



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FUTBOL HAKEMLERİNDE OYUN TEMELLİ
ANTRENMANLARIN POZİSYON HİSSİ BELİRLEME VE KARAR
VERME BECERİSİ İLE FİZİKSEL VE FİZYOLOJİK
YETERLİLİKLERİNE ETKİLERİ**

RECEP FATİH KAYHAN
DOKTORA TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİMDALI
HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMİ

DANIŞMAN
PROF. DR. ALİ KIZILET

2019- İSTANBUL

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Programın seviyesi : Doktora
Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor ABD/ Hareket ve Antrenman Bilimleri
Tez Sahibi : Recep Fatih KAYHAN
Tez Başlığı : Futbol Hakemlerinde Oyun Temelli Antrenmanların Pozisyon Hissi Belirleme Ve Karar Verme Becerisi İle Fiziksel Ve Fizyolojik Yeterliliklerine Etkileri
Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi/ Spor Bilimleri Fakültesi
Sınav Tarihi : 24/06/2019

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Kurumu	İmza
Prof.Dr. Ali KIZILET	Marmara Üniversitesi	
Sınav Jüri Üyeleri		
Prof.Dr. Salih PINAR	Marmara Üniversitesi	
Prof.Dr. Arslan KALKAVAN	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	
Doç.Dr. İbrahim ERDEMİR	Balıkesir Üniversitesi	
Doç.Dr. Tuba KIZILET BOZDOĞAN	Marmara Üniversitesi	

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 26/06/2019 tarih ve 28. sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Feyza ARICIOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Recep Fatih Kayhan

İmza

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın seçimi, planlanması ve uygulanması sürecinde beni yönlendiren, yol gösteren, bilgi, birikim ve deneyimlerini benimle paylaşan, çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren değerli hocam, danışmanım Prof.Dr. Ali KIZILET'e teşekkürü bir borç bilirim.

Akademik eğitimim boyunca benden desteğini ve değerli vaktini esirgemeyen, beni her zaman cesaretlendirerek motive eden, kendimi yetiştirmem ve geliştirmem konusunda bana yön veren sayın hocam Doç.Dr. İbrahim ERDEMİR'e sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmanın gerçekleşmesinde kullanılan araç, gereç ve saha imkanlarını sağlayan Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yükseokulu yönetimine ve Prof.Dr. Arslan KALKAVAN'a tüm destekleri için teşekkür ederim.

Tez çalışmama gönüllü olarak katılan ve yardımcı olan Rize, Trabzon, Gümüşhane ve Giresun hakemlerine, hakem antrenörlerine, il hakem kurulu başkanlarına teşekkür ederim.

Değerli meslektaşım, arkadaşım Arş.Gör. Halil İbrahim ÇAKIR'a ve sevgili öğrencilerim Abdulkadir ÖZTOP, Ahmet AKBULUT, Esranur TERZİ, Onur DİK, Tolunay ÇABUK'a antrenmanların ve testlerin uygulanmasında verdikleri destek için teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında maddi ve manevi her zaman yanımda olan desteğini her zaman bana hissettiren motive kaynağım sevgili eşim Bedel SAMANCI KAYHAN'a, eğitim hayatımın doktora sürecine kadar gelmesini sağlayan ve büyük fedakârlık gösteren aileme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
ÖZET	1
ABSTRACT	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Futbol Hakemliği Tarihi.....	6
4.2. FIFA ve Hakemlik	7
4.3. Hakemin Rolü ve Yardımcı Hakemler.....	8
4.4. Hakemlerin Özellikleri.....	10
4.4.1. Hakemlerin Fiziksel ve Fitness Özellikleri	11
4.4.2. Hakemlerin Maç Performansı.....	13
4.4.3. Hakemlerin Fizyolojik İhtiyaçları.....	15
4.5. Futbolculara Göre Hakem Özellikleri.....	16
4.5.1. Futbolcuların Fiziksel ve Fitness Özellikleri.....	17
4.5.2. Futbolcuların Maç Performansı	18
4.5.3. Futbolcuların Fizyolojik İhtiyaçları	19
4.6. Hakem ve Futbolcuların Fizyolojik Karşılaştırılması.....	20
4.7. Hakemlerde Karar Verme	24
4.8. Hakemlerin Görevleri	25

4.9. Hakemlerin Algısal Sınırlamaları.....	26
4.10. Hakem Kararlarının Geliştirilmesi.....	28
4.10.1. Temel Eğitim Sistemleri.....	28
4.10.2. Hakem İhtiyaçlarının Belirlenmesi	29
4.10.3. Tipik Karar Hataların Belirlenmesi.....	30
4.10.4. Gelişmiş Eğitim	30
4.10.5. Değerlendirme Sistemlerinin Geliştirilmesi	31
4.11. TFF Futbol Hakemleri Klasmanları.....	31
4.12. Hakemlerin Atletik Performans Yetenekleri.....	32
4.12.1. Sürat	32
4.12.2. Çeviklik	33
4.12.3. Kuvvet.....	33
4.12.4. Dayanıklılık	34
4.12.5. Denge	35
4.12.6. Propriosepsiyon	36
5. GEREÇ VE YÖNTEM.....	37
5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	37
5.2. Hipotezler	37
5.3. Araştırma Problemi Açıklaması	38
5.4. Alt Problemler	38
5.5. Sınırlılıkları	39
5.6. Varsayımlar	39
5.7. Katılımcılar.....	39
5.8. Araştırmanın Yöntemsel Modeli	40
5.9. Veri Toplama Araçları	40

5.9.1. Yaş, Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümü.....	41
5.9.2. Beden Kütle İndeksi, Vücut Yağ Oranı ve Yağsız Vücut Kütlesi.....	41
5.9.3. Sırt-Bacak Kuvvet Testi	41
5.9.4. Dikey Sıçrama Testi.....	42
5.9.5. Sürat Testi (30 m)	42
5.9.6. Çeviklik Testi (T Testi).....	42
5.9.7. Esneklik Testi (Otur ve Eriş).....	43
5.9.8. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi 1.....	43
5.9.9. Uyarlanmış FIFA Atletik Testi (40x75 Yüksek Şiddetli İnterval Koşu).....	44
5.9.10. Video Karar Verme Testi	44
5.9.11. Fonksiyonel Hareket Analizi (FMS test).....	46
5.9.12. Pozisyon Hissi Belirleme	47
5.10. İstatistiksel Analiz.....	47
5.11. Antrenmanlar	48
6. BULGULAR	51
7. TARTIŞMA	107
8. SONUÇLAR.....	130
9. KAYNAKLAR.....	132
10.EKLER.....	143
11. ÖZGEÇMİŞ	144

KISALTMALAR VE SİMGELER

FIFA : Federation Internationale De Football Association

TFF : Türkiye Futbol Federasyonu

FA : Futbol Federasyonu

IFAB : Uluslararası Futbol Birliği Kurulu

VAR : Video Yardımcı Hakem

AVAR : Video Yardımcı Hakem Asistanı

UEFA : Union of European Football Associations

VKİ : Vücut Kitle İndeksi

VYY : Vücut Yağ Yüzdesi

MaxVO₂ : Maksimum Oksijen Tüketimi

KAS : Kalp Atım Sayısı

VO₂: Oksijen Tüketimi

OTHAG : Oyun Temelli Hakem Antrenman Grubu

HAG : Hakem Antrenman Grubu

KG : Kontrol Grubu

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Erkek Futbolcu ve Hakemlerdeki Performans İle Uyuşan Fizyolojik Tepkiler ve Eşleşme.....	21
Tablo 2. TFF 2018- 2019 Sezonu Klasmanlara Göre Hakem Sayıları	32
Tablo 3. Video Karar Verme Puanlaması	46
Tablo 4. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerin Ön-Son Test Fiziksel Ölçüm Sonuçları	52
Tablo 5. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Esneklik Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	52
Tablo 6. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Sürat (30 m) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	55
Tablo 7. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin T testi (Çeviklik) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu	57
Tablo 8. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Uzun Atlama (UA) Ön- test Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	60
Tablo 9. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Dikey Sıçrama Ön-Test, Son- Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu	62
Tablo 10. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Sırt Kuvveti Ön-Test, Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu	65
Tablo 11. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Y-balance Sağ Bacak (YB SG) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu	67
Tablo 12. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Y-balance Sol (YB SL) Test, Son Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	69

Tablo 13. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin FMS Test, Son Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	71
Tablo 14. OTHAG, HAG ve KG Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	74
Tablo 15. OTHAG, HAG ve KG Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BOBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	76
Tablo 16. OTHAG, HAG ve KG Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	78
Tablo 17. OTHAG, HAG ve KG Baskın Olmayan Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BOBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	80
Tablo 18. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin YOYO Mesafe Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu	83
Tablo 19. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin MaxVO ₂ Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	86
Tablo 20. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin FIFA Atletik Test Karar Verme Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu	90
Tablo 21. OTHAG, HAG ve KG Karar Verme Süresi Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	93
Tablo 22. OTHAG, HAG ve KG Video Karar Doğru Sayısı (VK DS) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu	95
Tablo 23. OTHAG, HAG ve KG Video Karar Puanı (VKP) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu.....	98

Tablo 24. Oyun Temelli Hakem Antrenman Grubu Atletik Performans (OTHAG) Parametrelerinin İlişkisi.....	101
Tablo 25. Oyun Temelli Hakem Antrenman Grubu Karar Verme (OTHAG) Parametrelerinin İlişkisi.....	102
Tablo 26. Hakem Antrenman Grubu (HAG) Atletik Performans Parametrelerinin İlişkisi.....	103
Tablo 27. Hakem Antrenman Grubu (HAG) Karar Verme Parametrelerinin İlişkisi	104
Tablo 28. Kontrol Grubu (KG) Atletik Performans Parametrelerinin İlişkisi.....	105
Tablo 29. Kontrol Grubu (KG) Karar Verme Parametrelerinin İlişkisi	106

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Spor Hakemleri İçin Sınıflandırma Sistemi.	26
Şekil 2. Araştırma uygulama modeli	40
Şekil 3. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi 1.....	44
Şekil 4. Tepki Pedi.....	45
Şekil 5. Fonksiyonel Hareket Analizi Hareketleri.....	46
Şekil 6.Gonyometre	47
Şekil 7.Gonyometre Ölçümü.....	47
Şekil 8. Grupların Yaş Dağılımı.....	51
Şekil 9. Çalışma Gruplarına Göre Esneklik Ön-Son Test Değerleri	54
Şekil 10. Esneklik Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	54
Şekil 11. Çalışma Gruplarına Göre Sürat (30 m) Ön-Son Test Değerleri	56
Şekil 12. Sürat (30 m) Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	57
Şekil 13. Çalışma Gruplarına Göre T Testi Ön-Son Test Değerleri.....	59
Şekil 14. T Testi Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması.....	59
Şekil 15. Çalışma Gruplarına Göre UA Ön-Son Test Değerleri.....	61
Şekil 16. UA Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	62
Şekil 17. Çalışma Gruplarına Göre Dikey Sıçrama Ön-Son-Test Değerleri	63
Şekil 18. Dikey Sıçrama Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması.....	64
Şekil 19. Çalışma Gruplarına Göre Sırt Kuvveti Ön-, Son-Test Değerleri	66
Şekil 20. Sırt Kuvveti Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması.....	66
Şekil 21. Çalışma Gruplarına Göre Y-balance Sağ Bacak Ön-Son Test Değerleri ...	68
Şekil 22. Y-balance Sağ Bacak Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	68
Şekil 23. Çalışma Gruplarına Göre Y-balance Sol Bacak Ön-Son Test Değerleri	70

Şekil 24. Y-balance Sol Bacak Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	71
Şekil 25. Çalışma Gruplarına Göre FMS Ön-Son Test Değerleri.....	72
Şekil 26. FMS Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	73
Şekil 27. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerleri.....	75
Şekil 28. Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	76
Şekil 29. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerleri.....	77
Şekil 30. Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	78
Şekil 31. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerleri.....	79
Şekil 32. Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	80
Şekil 33. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerler.....	82
Şekil 34. Baskın Olmayan Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	83
Şekil 35. Çalışma Gruplarına Göre YOYO Mesafe Ön-Son Test Değerleri	85
Şekil 36. YOYO Mesafe Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	86
Şekil 37. Çalışma Gruplarına Göre MaxVO ₂ Ön-Son Test Değerleri.....	87
Şekil 38. MaxVO ₂ Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması.....	88
Şekil 39. YOYO Aralıklı Toparlanma Koşu Testi (Seviye 1) Başlangıç, Ortalama, Bitiş ve Üç Dakik Sonraki Kalp Atım Sayılarının Gruplarına Göre Ortalaması.....	89
Şekil 40. Çalışma Gruplarına Göre FIFA Atletik Test Karar Verme Ön-Son Test Değerleri	91

Şekil 41. FIFA Atletik Test Karar Verme Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	92
Şekil 42. FIFA Atletik Test Karar Verme Başlangıç, Ortalama, Bitiriş ve Üç Dakik Sonraki Kalp Atım Sayılarının Gruplarına Göre Ortalaması.....	92
Şekil 43. Çalışma Gruplarına Göre Karar Verme Süresi Ön-Son Test Değerleri.....	94
Şekil 44. Karar Verme Süresi Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	95
Şekil 45. Çalışma Gruplarına Göre Karar Verme Süresi Ön-Son Test Değerleri.....	97
Şekil 46. Karar Verme Süresi Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	98
Şekil 47. Çalışma Gruplarına Göre Video Karar Puanı Ön-Son Test Değerleri.....	99
Şekil 48. Video Karar Puanı Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması	100

Futbol Hakemlerinde Oyun Temelli Antrenmanların Pozisyon Hissi Belirleme ve Karar Verme Becerisi ile Fiziksel ve Fizyolojik Yeterliliklerine Etkileri

Öğrencinin Adı: Recep Fatih KAYHAN

Danışmanı: Prof.Dr. Ali KIZILET

Anabilim Dalı: Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı/Hareket ve Antrenman Bilimi

ÖZET

Amaç: Bu araştırmanın amacı farklı hakem antrenman programlarının hakemlerin atletik performanslarına ve karar verme becerilerine etkisinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya TFF’de aktif olarak klasman düzeyde görev yapan 44 erkek hakem katılmıştır. Hakemler, Oyun Temelli Hakem Antrenman Grubu (OTHAG), Hakem Antrenman Grubu (HAG) ve Kontrol Grubu olmak üzere 3 farklı gruba ayrılmıştır. Hakemlere haftada 2 gün (Salı-Perşembe) olmak üzere 12 hafta antrenman programı uygulanmıştır. Hakemlere antrenman programları öncesi ve sonrasında; fiziksel ölçüm (boy, kilo, vyy, vki) testleri, uzan eriş testi, uzun atlama testi, dikey sıçrama testi, sürat testi, çeviklik testi, sırt-bacak kuvvet testi, Y-balance testi, FMS testi, Pozisyon Hissi Belirleme, Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi-I, Uyarlanmış FIFA Atletik Testi ve Video Karar Verme testi uygulanmıştır.

Bulgular: OTHAG hakemlerinin HAG ve KG hakemlerine göre atletik performans testlerinde daha fazla gelişim elde ettiği tespit edilmiştir. Karar verme becerisi performansına bakıldığında ise OTHAG ve KG hakemleri HAG hakemlerine göre daha fazla gelişim göstermişlerdir.

Sonuçlar: Hakemlerin atletik performanslarını ve karar verme becerilerini geliştirmek için oyun temelli antrenman uygulamalarının diğer uygulamalara göre daha verimli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Futbol Hakemi, Karar Verme, Performans, Hakem Antrenmanı, Oyun Temelli Antrenman

The Effects of Game Based Trainings on the Determination of Position Feeling and Decision Making and Physical and Physiological Qualifications in Football Referees

Student's name: Recep Fatih KAYHAN

Advisor: Prof. Ali KIZILET

Department: Department of Physical Training and Sports

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to investigate the effects of different referee training programs on the athletic performances and decision-making skills of the referees.

Materials and Method: The study included 44 male referee who were active in the TFF. The referees are divided into three groups as Game Based Referee Training Group (OTHAG), Referee Training Group (HAG) and Control Group. 12 weeks training program was applied to the referees, 2 days a week (Tuesday-Thursday). Before and after training programs for the referees; physical measurement (height, weight, %fat, BMI) tests, length test, long jump test, vertical jump test, speed test, agility test, back-leg force test, Y balance test, FMS test, Position Sensation Determination, Yo- Yo Intermittent Recovery Test-I, Adapted FIFA Athletic Test and Video Decision Making test were applied.

Findings: According to the HAG and KG referees, OTHAG referees were found to have more development in athletic performance tests. In terms of decision-making performance, HAG and KG referees showed more improvement than HAG referees.

Conclusions: In order to improve the athletic performance and decision-making skills of referees, game-based training practices were found to be more efficient than other applications.

Keywords: Soccer Referee, Decision Making, Performance, Referees Training, Game Based Training.

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Futbol, spor tarihinin en çok ilgi gören spor dallarından biridir. Dünyanın her yerinde farklı lig ve yaş kategorilerinde oynanan bir oyun olan futbol, izleyici kitlesi açısından da diğer spor dallarında daha büyük kitleleri peşinden sürüklemektedir. Biri kaleci olmak üzere, on birer kişilik iki takım arasında oynanan, küre biçimindeki özel bir topun; eller ve kollar kullanılmadan (kaleciler hariç), ayak, kafa ve vücudun diğer bölümleriyle vurulup rakip kale çizgisinden içeriye geçirilerek sayı (gol) yapılmasına dayalı bir oyundur (Apaydın, 2000). Futbol, oyuncuların ve hakemlerin doksan dakikalık bir süre içerisinde değişen oranda, farklı yönlerde ve farklı yoğunluklarda faaliyet sergilediği aerobik ve anaerobik dayanıklılık gerektiren bir takım sporudur.

Dünyanın en ücra yerinde oynanan futboldan en üst liglerde oynanan oyunlara kadar futbol oyun kuralları dünyanın her yerinde aynıdır. Oyun kurallarının dünya çapında her yerde aynı olması futbolun korunması gereken önemli bir gücüdür. Ayrıca bu, futbolun taşıdığı değerleri her yere taşımaya sağlar. Futbolu, adil bir şekilde gelişmesini sağlayan onun kurallar çerçevesinde yürütülüyor olmasıdır. Futbol oyun kurallarının odağında adil olma, doğruluk, güvenlik, saygı ve tüm paydaşların keyif alması ve teknoloji en üst düzeyde kullanma vardır.

Futbol oyunu içerisinde en önemli faktörlerden biri, oyunu yöneten hakemlerdir. Bir futbol maçında hakemler önemli rol oynamalarına rağmen, çalışmaların çoğu oyuncu performansına odaklanmıştır (Stolen ve ark., 2005). Futbolcular ve hakemler aynı çevre koşullarına maruz kalmalarına karşın, bir maç sırasında her biri belirli fiziksel ve bilişsel taleplerini içeren farklı rol oynarlar, çünkü onlar farklı popülasyonları temsil eder (Reilly ve Gregson, 2006).

Futbol hakemleri; futbol oyununun gerçekleştirilmesinde hayati bir değer taşır. Müsabaka esnasında ciddi düzeyde fiziksel yük altında kalırlar. Bu yükü karşılayabilmeleri için fiziksel antrenmanların spor bilimleri verileri ışığında sürdürmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu düşünce doğrultusunda; hakem antrenmanı, müsabaka süresince fiziksel performansı ile ilgili yapılan hareket analizi çerçevesinde fizyolojik talepler yönüyle değerlendirilmeli ve yönlendirilmelidir. Futbol sahasını kontrol edebilecek sahada olanı biteni gözden kaçırmayacak ve aynı

zamanda duygularına yenilmeyecek doğru karar verebilecek hakemlere ihtiyaç vardır. (Asami ve ark., 1995, Kızılet ve ark., 2010).

Hakemler verdikleri kararlar ile oyunun sonucuna direkt etki edebilirler. Üst düzey profesyonel maçlarda karar veren futbol hakemleri olağanüstü zor bir görevle karşı karşıya kalırlar. Milyonlarca taraftar önünde, 90 dakikalık maç süresince gol, serbest vuruşlar ve penaltılarla ilgili ortalama 137 karar verirler (Helsen ve Bultynck, 2004). Futbol hakemlerinin algısal-bilişsel becerilerine, kararlarının kalitesine, bireysel faktörlere ve pozisyon durumuna odaklanan araştırmalarda futbolcular ile yapılan araştırmalara göre nispeten daha az değişken tespit etmişlerdir. Hakemlerin doğru kararları alabilmeleri için mükemmel algı-bilişsel becerilere sahip olmaları gerektiği kabul edilmektedir; ancak bu beceriler bireyler arasındaki farklılıklara göre değişir. Hakemlerin algısal bilişsel becerileri, yardımcı hakemlerin bilişsel becerilerinden önemli ölçüde farklıdır (Catteeuw ve ark., 2009).

Hakemler maç sırasında farklı yoğunluklarda ortalama 10-12 km mesafe kat etmektedirler. Kat edilen bu mesafenin yaklaşık %12'si yüksek şiddetli aktivitelerden oluşmaktadır (Castagna ve ark., 2007, Weston ve ark., 2011, Riiser ve ark., 2017). Hakemlerin maruz kaldıkları fiziksel baskıya rağmen en ideal kararları vermeleri beklenir. Hakemlerin bu durumu başarılı şekilde gerçekleştirmesi için çok yönlü çalışmalar yapması gerekir. Uygulamada olan eğitim programında, kural ve pozisyon değerlendirme eğitimi sadece seminer ortamında gerçekleşmektedir. Bu eğitim programına alternatif olarak, oyun temelli karar verme içerikli uygulanan çalışmaların, hakemlerin karar verme performanslarına daha fazla katkı sağlayacağı beklenebilir.

Son yıllarda gelişen teknoloji ile hakemlerin maç performansları video analizlerle kolay bir şekilde değerlendirilmektedir. Maç sonrasında hakemlerin verdiği kararların yetkililer, yorumcular, seyirciler ve oyuncular tarafından tartışmaya açık olması hakemlerin kararlarında daha dikkatli olması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Literatür incelendiğinde hakemlerin karar verme becerilerini tespit eden veya karar becerilerini geliştirmeye yönelik önerilerde bulunan ulusal araştırmalarda rastlanmamıştır. Bu bağlamda mevcut çalışma Türk hakemlerinin atletik performans ve karar becerilerini geliştirmeyi amaçlayan ilk çalışmalardandır. Geleneksel uygulanan antrenman programlarına katkı sağlayarak, hakemlerin hem performans

hem de karar verme becerilerinin gelişimine destek olması araştırmamızı önemli kılmaktadır.

Bu doğrultuda araştırmamızın amacı farklı hakem antrenman yöntemlerinin (Oyun Temelli Hakem Antrenmanı, Hakem Antrenmanı ve Geleneksel Antrenman) hakemlerin atletik performanslarına ve karar verme becerilerine etkisinin incelenmesidir.



4. GENEL BİLGİLER

4.1. Futbol Hakemliği Tarihi

Futbol, dünya çapında en popüler spor dallarından biridir. Futbol hakemi olmadan bugünkü futbolu hayal etmek zor olurdu. Hakemin iki yardımcı hakem tarafından desteklenen rolü, futbolcuların oyun kurallarına uyduğunu gözlemlemektir; ancak, her zaman böyle değildi. Futbol hakemliği tarihi, Lanfranchi ve ark. (2004)'nın çalışmasında ve bir FIFA yayınında (FIFA 1986) detaylı olarak anlatılmaktadır. Kökenleri on dokuzuncu yüzyılda İngiltere'de modern futbolun gelişimi ile bağlantılıdır. Halk arasında popüler bir oyun olan futbol, en önemli İngiliz devlet okullarında resmi bir spor haline gelmişti (Eton ve Harrow okulları, 1840 yılları). Değişen okul sistemiyle birlikte zorunlu spor saatlerinde oynanan futbol ve rugby en favori spor dallarındandı. Kulüpler ve takımlar kurularak çeşitli turnuvalar düzenleniyordu. Takım kaptanları oyunun kurallarından (oyunun süresi, saha ölçümleri) ve oyunun kontrolünden (centilmenlik kuralları) sorumluydu. Örnek olarak, sportmenlik dışı davranış sergileyenler (temassız davranışlar) takımın kaptanı tarafından oyun dışı bırakılarak cezalandırıldı; ancak turnuvalardaki kupaları kazanmak kısa sürede önemli hale geldi. Bunun sonucunda, oyuncular arasındaki uzlaşmazlık ve çatışma durumlarında tarafsız yargılayan kişiler arandı. Eton ve Winchester okullarının spor kuralları, kriket içerisinde zaten tanınan hakem karakterini getirdi. Her takım yarı sahasına kaleye yakın olan bir hakemi konumlandırmak zorunda kaldı. Görevi, golleri saymak (bir gol atıldığında bayrağını kaldırırđı) ve alanın kendi yarısında meydana gelen pozisyonlarda kararlar almaktı. Harrow okulunda ise hakemler haksız bir gol durumunda golü iptal etme ve oyuncuların kasıtlı olarak kuralları ihlal ettikleri durumlarda onları oyun dışına göndermelerine izin verildi. Cheltenham okulu, tarafız hakem unsurunu sundu. Önemli maçlar için her iki kaptan da hakem atamak zorunda kaldı. İki hakem daha sonra hakemlerin alamadığı veya almak istemediği kararlardan sorumlu olan tarafsız bir hakem bulundurmaya karar verdi. Londra'da 1863 yılında kurulan Futbol Federasyonu (FA), bu yıllarda modern futbolun ilk kuralları olan "Oyun Kuralları"nı yayımladı.

1871'de, ilk turnuva (FA Challenge Cup), düzenlendi. Bu turnuva hakem ve takımların bir üyesi olamayan iki yardımcı hakemin yönettiği ilk turnuvadır. Tarafsız bir maç görevlisi fikri, bu yıllarda doğdu; ancak hakemin pozisyonu ve kararlarını tanımlanması birkaç yıl aldı. 1888'de, FA'nın 12 profesyonel kulübünün ilk şampiyonası yapıldı. Profesyonel futbolun yanı sıra oyunun sonuçları da önem kazanıyor ve buna bağlı olarak da kuralları kontrol eden tarafsız hakemlere olan ihtiyaçta artıyordu.

Dört İngiliz Birliği (İngiltere, İskoçya, Galler, İrlanda) tarafından 1886'da kurulan (IFAB), futbol oyun kuralları üzerinde kontrole sahipti. 1891'de IFAB, kurallarda önemli revizyonlara karar verdi. Hakemler sahadaki karar sorumlusu olarak ortaya çıktı ve yardımcı hakemler saha çizgileri üzerinde hareket ettiler. Bayraklarını topun oyun dışında olup olmadığını belirlemek için kullanıyorlardı. Hakem, düdüğü ile sahadaki en yetkili kişi oldu. Hakem ve iki yardımcı hakem pozisyonları, yıllar sonra kuralların değişmesine paralel olarak gelişti.

1893 yılında, futbol hakemliğini teşvik etmek amacıyla Wall ve Pickford, Londra'da Hakem Derneği'ni kurdu. Hakemleri kendi merkezlerinde eğitmek, görevlerine hazırlamak ve statülerini iyileştirmek istediler. Ayrıca Hakem Derneği, hakemlere seyahatler ve maçlar için mali yardımda bulundu. Pickford 1896'da ilk hakem tablosunu yayımladı. Bu önemli rehber, hakemler, IFAB duyuruları, kulüpler ve futbol oyuncularını için talimatlar (1891'de yaklaşık 1000 İngiliz uzmanı vardı) dahil olmak üzere yıllık bir yayın haline geldi (FIFA 1986, Lanfranchi ve ark., 2004).

4.2. FIFA ve Hakemlik

Federation Internationale de Football Association (FIFA), 1904 yılında dokuz Avrupa ulusal birliği (Fransa, Belçika, Hollanda, İsviçre, İspanya, Danimarka, İsveç, Hollanda, Almanya) tarafından Paris'te kuruldu. FIFA, daha sonra iki FIFA temsilcisinin kabul edildiği IFAB Oyun Kurallarını kabul etti (1913). FIFA tek başına uluslararası turnuva düzenleme yetkisine sahipti, 1930 yılında Uruguay'da düzenlediği ilk turnuva Dünya Kupası'nın kökeni oldu.

İlk yıllarından itibaren hakemlik FIFA'da önemli bir konu olarak ele alındı ve 1923 yılında Oyun Kurallarının tüm üye dernekler tarafından takip edilmesi için

“Hakem Komitesi” kuruldu. Hakem Komitesi 1939 yılında en iyi uluslararası hakemlere verilecek FIFA rozetini tanıttı.

İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesinden sonraki yıllarda Sir Stanley Rous'un öncülüğünde (eski İngiliz uluslararası hakemi, IFAB üyesi ve daha sonra FIFA Başkanı 1961-1974) FIFA, hakemler için dünya çapında, teorik ve pratik teknik alıştırmalar dahil, fiziksel uygunluk eğitimi kursları başlattı (FIFA 1986; Lanfranchi ve ark., 2004).

Günümüzde ise futbol, dünya çapında 265 milyondan fazla oyuncu tarafından oynanmaktadır ve bugün 208 ulusal birlik FIFA'ya üyedir. Yaygınlaşan ve gelişen futbol ile hakemlik kavramında da değişim ve gelişim söz konusu olmuştur. İngiltere, Brezilya, İtalya gibi bazı ülkelerde hakemler tam zamanlı ücretli profesyoneller haline gelmiştir (Bizzini, 2010). Bu uygulama Türkiye'de ise 2015 yılında 6 hakem ile başlamıştır.

FIFA (2007), tarafından yapılan resmi bir araştırma (Big Count), 2006 yılında dünya genelinde ve tüm futbol seviyelerinde yaklaşık %90'ı erkek, %10'u kadın, toplam 840.000 kayıtlı hakem ve yardımcı hakem olduğunu ortaya koymuştur. Son yıllarda kadın futbolunun büyümesiyle birlikte, kadın hakem sayısı da büyük ölçüde artış göstermiştir. 2006 yılında FIFA'ya kayıtlı yaklaşık 85.000 kadın hakem bulunmaktaydı. FIFA Big Count (2000) ile karşılaştırıldığında bu oran, kadın hakemlerin sayısındaki %50'lik bir artışı temsil ederken erkek hakemler için artış oranı sadece %11'dir.

4.3. Hakemin Rolü ve Yardımcı Hakemler

Her maç, maç ile ilgili Oyun Kurallarını uygulamada tam yetkili bir hakem tarafından yönetilir. Kararlar, oyun kuralları çerçevesinde olayların gelişimine uygun sağ duyuya sahip olan hakemin kanaatine ve oyunun kurallarını uygun olarak hakemin kararı yeteneğine oyunun ruhuna göre verilir (IFAB, 2018).

Hakemin bir golün kabul edilip edilmemesi ve maç sonucu da dahil oyunla ilgili kararları nihaidir. Hakemin yeni müsabakada görevli diğer hakemlerin kararlarına her zaman saygı duyulmalıdır. Hakem, oyunu yeniden başlatmamış veya ilk yarı veya ikinci yarıyı bitirme işaretini vermemiş (uzatmalar dahil) ve oyun alanında terk

etmemiş, maçı bitirmemiş olması kaydıyla, bir kararını yanlış olduğunu fark ettiğinde veya diğer maçta hakemlerinin tavsiyesi üzerine değiştirebilir. Hakem oyunu yönetemeyecek duruma gelirse, top oyun dışına çıkana kadar oyun diğer maç hakemlerinin denetimi altında devam edebilir. Hakem oyun kurallarını uygular ve diğer hakemlerle iş birliği içerisinde yönetir. Oyunun süresini belirler maç kayıtlarını tutar ve maç öncesinde, maç sırasında veya maç sonrasında disiplin suçları ve meydana gelen diğer olayların bilgisini de içeren raporunu ilgili kurumlara verir. Oyunun tekrar başlamasını eder veya denetler (IFAB, 2018).

Diğer maç görevlileri (iki yardımcı hakem, dördüncü hakem, ilave iki yardımcı hakem, yedek yardımcı hakem, video yardımcı hakem (VAR) ve en az bir video yardımcı hakem asistanı (AVAR) maçlara atanabilir. Maçın kontrolü için, oyunun kurallarına bağlı olarak hakeme yardımcı olacaklardır fakat son karar her zaman hakem tarafından verilecektir. Hakem yardımcı hakemler, dördüncü hakem, ilave yardımcı hakemler ve yedek yardımcı hakem saha maç görevlileridir. Diğer hakemler, hakemin yönetimiyle altında görevlerini yaparlar. Gereksiz müdahale veya yakışsız hareketler söz konusu olduğunda, hakem, herhangi bir diğer hakemin görevine verecek ve durumu yetkili kurumlara rapor edecektir. Yedek yardımcı hakem hariç olmak üzere, saha maç görevlileri hakemler daha iyi bir görüş alanına sahip olduklarının anlarda gerçekleşen kusur ve ihlaller için hakeme yardımcı olmalı, hakemin ve diğer hakimlerin görüş alanı dışında herhangi bir sportmenlik dışı hareket veya başka bir olay meydana geldiğinde olanları ilgili kuruluşlara rapor etmelidir. Hazırlanan rapor hakkında hakemin ve diğer hakemleri bilgilendirmelidir (IFAB, 2018).

Yardımcı hakemler

Topun tamamının oyun alanını terk ettiğini ve hangi takımın köşe vuruşu, kale vuruşu veya taç atışı yapacağını denetler. Cezalandırılabilir ofsaytta bulunan bir oyuncuyu tespit eder. Oyuncu değişikliğini sağlar. Penaltı vuruşlarında vuruş yapılmadan önce kalecinin kale çizgisinden hareket edip etmediğini ve topun gol çizgisini geçip geçmediğini gözlemler, eğer ilave yardımcı hakem ataması ise yardımcı hakem penaltı noktası hizasında pozisyon alır (IFAB, 2018).

Dördüncü hakem

Oyuncu değişikliğinin yönetilmesi, oyuna girecek yedek oyuncunun ekipmanlarını kontrol edilmesi ve hakemler gelecek işaret sonrasında bir oyuncunun tekrar oyuna girmesi yönetimi dördüncü hakemin görevlerindendir. Yedek topların yönetilmesi, her iki yarının sonunda (uzatma süresi dahil) hakemin oyunu eklemeyi düşündüğü en az ilave süresinin gösterilmesi teknik alanda bulunan bir kişinin sorumsuz davranışları hakeme bildirilmesi görevine sahiptir (IFAB, 2018).

İlave yardımcı hakemler

Gol atıldı o zamanlar dahil olmak üzere topun tamamının kale çizgisini geçtiğinde, hangi takım köşe vuruşu kale vuruşu kullanacağını ve penaltı vuruşlarında topa vurulmadan önce kalecinin kale çizgisinden hareket ettiğini ve topu çizgiyi geçtiğini takip eder (IFAB, 2018).

Yedek yardımcı hakem

Yedek yardımcı hakemin tek görevi, devam edemeyecek durumda olan biri yardımcı hakemin veya dördüncü hakemin yerini almaktır (IFAB, 2018).

Video Maç görevlileri

Video yardımcı hakemi (VAR), yalnızca gol/ gol değil, penaltı/ penaltı değil, direkt kırmızı kart (ikinci ihtar hariç) veya hakemin ihlali yapan takımdan yanlış oyuncuya ihtar verme veya ihraç etmek gibi kimlik karıştırılması gibi açık ve bariz hata veya gözden kaçırılmış ciddi olay durumu söz konusu olduğunda; tekrar görüntülerini kullanarak hakeme karar vermesi için yardımcı olabilecek bir maç görevlisidir (IFAB, 2018).

4.4. Hakemlerin Özellikleri

Tarihte ve günümüzde verdiği kararlar nedeni ile hakemler daha çok kötü karakter olarak görüldükleri için bu nüfus futbol dünyasında sıklıkla ihmal edilmiştir (Bizzini, 2010). Halk arasında olduğu gibi, futbolcular bilimsel araştırma alanlarında da hakemlerden daha fazla ilgi çekmiştir. Çok sayıda araştırma çalışması seçkin (ulusal/uluslararası) ve profesyonel erkek futbolculara odaklanırken, futbol hakemliği konusunda çok az bilimsel literatür bulunmaktadır (Castagna ve ark. 2007). Çok az

sayıda ise çalışma kadın futbolcuları içerir ve kadın hakemlerle ilgili çalışma yapılmamıştır (Kirkendall, 2007). Castagna ve ark. (2007), erkek futbol hakemleri üzerine yaptıkları incelemede, 1995 ve 2007 yılları arasında 22'si hakemli dergi makalelerinden oluşan, farklı konularda yaklaşık 150 çalışma bulunduğunu bildirmiştir.

4.4.1. Hakemlerin Fiziksel ve Fitness Özellikleri

Hakem, iki yardımcı hakemle iş birliği içinde oyuncuların ve antrenörlerin davranışlarını kontrol etme ve düzenleme konusunda tam yetkiye sahiptir. Hakemlerin, oyunun doğru oynanmasını sağlamak için kilit kararlar vermekten sorumlu olduğunu göz önünde bulundurarak, oyuna ayak uydurmaları gerekir. Bu nedenle, hakemlerin maçı yönlendirme ve yönetimleri yüksek seviyede fiziksel sağlamlık gerektirir. Hakemler üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde hakemlerin fiziksel ve fizyolojik durumlarını bildiren birçok çalışma görülmektedir.

Hakemlere ilişkin antropometrik verileri bildiren ilk kişilerden, Rontoyannis ve ark. (1998), Yunan Futbol Federasyonu'nun dört farklı klasmandaki 188 hakemini incelemiştir. Yunan hakemlerin ortalama boy uzunluğu $177,4 \pm 5,7$ cm ve ortalama vücut ağırlığı $81,6 \pm 7,8$ kg ve buna karşılık gelen VKİ'ni $25,9 \pm 2,1$ kg/m² olarak bildirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise ulusal düzeydeki hakemlere odaklanan sadece birkaç çalışma, boy ve kilo verilerini bildirmiştir. Bu çalışmaların birinde hakemlerin ortalama boy uzunluğu $182,9 \pm 4,5$ cm ve ortalama vücut ağırlığı $77,6 \pm 7,0$ kg olarak tespit etmiştir (Castagna ve Abt 2003). Bir başka çalışmada ise Helsen ve Bultynck (2004), UEFA Avrupa Şampiyonası'na katılan 17 hakem için benzer rakamlar vermiş ve buna karşılık gelen VKİ değerinin $24,2 \pm 2,6$ kg/m² olduğunu bildirmiştir. Farklı bir araştırmada Castagna ve ark. (2005), İtalyan elit düzey hakemlerinin $78,5 \pm 5,6$ kg vücut ağırlığına sahip olduğunu ve İtalyan ulusal düzey hakemlerine göre ($77,6 \pm 3,6$ kg) daha ağır olduğunu bildirmiştir. Elit kadın hakemlerle ilgili bir araştırmada ise, Mallo ve ark. (2008) Rusya'da düzenlenen 2006 FIFA 20 Yaş Altı Dünya Kupası'na katılan 10 kadın hakemin antropometrik özelliklerini bildirmiştir. Kadın hakemlerin ortalama boylarını $168,4 \pm 3,0$ cm ve ağırlıklarını $62,5 \pm 6,4$ kg olduğunu tespit etmiştir. Bu değerlerin $22,2 \pm 2,4$ kg/m²'lik bir VKİ'ye karşılık geldiğini belirtmiştir. Diğer bir çalışmada ise Inacio ve ark. (2011)

Brezilyalı hakemlerin vücut ağırlıkları ortalamalarını $78,5 \pm 10,5$ kg, boy ortalamalarını $177,5 \pm 6,1$ cm ve VKİ ortalamalarını $24,8 \pm 2,8$ kg/m² olarak bildirmiştir.

Farklı bir araştırmada Casajus ve Gonzalez (2015), İspanyol hakemlerin son 11 yıllık (2001-2012) vücut kompozisyon değişiminin tanımlandığı araştırmaya 470 hakem katılmıştır. Hakemlerin vücut kompozisyonlarında gözlenebilir bir iyileşmenin olduğunu ancak yıllara göre vücut kompozisyonunda istatistiki bir farkın olmadığını bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise Kızılet ve ark. (2017), Türk (158 hakem, 55 yardımcı hakem) futbol hakemlerinin vücut ağırlığını $77,0 \pm 6,4$ kg, VKİ değerlerini $23,5 \pm 4,3$ kg/m² olduğunu tespit etmiştir. Güncel bir çalışmada ise Zimbabwe hakemleri boy ortalamaları $175,7 \pm 6,9$ cm, vücut ağırlıkları ortalamaları $70,5 \pm 10,5$ kg ve VKİ ortalamaları $20,8 \pm 2,5$ kg/m² olarak bildirmiştir (Banda ve ark., 2019)

Hakemlerin boy, kilo ve VKİ değerlerine bakıldığında ülkelere, liglere ve klasmanlarına göre farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların geçmişe göre gelişim gösterdiği ve hakemlerin fiziksel olarak daha atletik bir yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bu atletik gelişimin yanında hakemlerin yaş ortalamaları da yıllar içerisinde değişkenlik göstermiştir.

Hakem yaş ortalamalarının yıllara ve ülkelere göre farklılık gösterdiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Ulusal olarak görev yapan hakemlerin yaşları $36,3 \pm 4,5$ yıl (Rontoyannis ve ark., 1998) ile $41,8 \pm 4,2$ yıl (Weston ve ark. 2006) arasında değişmiştir. Uluslararası gerçekleşen turnuvalarda görev alan hakemlerin, ulusal olarak görev alan hakemlere göre yaş ortalamalarının ($40,2 \pm 3,9$) daha yüksek olduğu görülmüştür (Castagna ve ark., 2004; Helsen ve Bultynck 2004). Farklı çalışmalarda, İspanyol hakemlerin yaş ortalamaları $35,5 \pm 4,4$ yıl (Casajus ve Castagna (2007), Brezilyalı hakemleri yaş ortalamaları $33,7 \pm 5,7$ yıl (Inacio ve ark., 2011), İtalyan genç hakemler için yaş ortalamalarını $26,3 \pm 5,1$ yıl yaşlı hakemleri için $41,2 \pm 2,7$ yıl (Catillo ve ark., 2016), Türk hakemleri yaş ortalamaları hakemler için $31,8 \pm 4,2$, yardımcı hakemler için $37,4 \pm 3,3$ olarak bildirilmiştir (Kızılet ve ark., 2017).

Futbol geçmişten günümüze kadar büyük gelişme göstermiştir. Modern futbol çok daha hızlı oynanmakta ve gelişen teknoloji ile daha fazla takip edilmektedir. Bu durum hakemlerin fiziksel ve fizyolojik olarak futbolcuların seviyesinde olması gerekliliğini

ortaya çıkarmıştır. Hakemlerin MaxVO₂ ortalama değerlerini bildiren araştırmalar gelişimi açıkça göstermektedir. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilen maksimum oksijen tüketimi testlerine göre, Danimarkalı elit hakemlerin MaxVO₂ ortalama değerleri 46,3 ± 5,4 ml/kg/dk (Krustrup ve Bangsbo, 2001) ve İtalyan elit hakemlerin MaxVO₂ ortalama değerleri 49,3 ± 8,0 ml/kg/dk (Castagna ve D'Ottavio, 2001) olduğu görülmüştür. Farklı bir çalışmada Bangsbo ve ark. (2004) Danimarkalı hakemlerin artan üç yaş kategorisinde MaxVO₂ değerlerinin azaldığını göstermiştir: 47,7 ± 1,5 ml/kg/dk (29-34 yaş), 45,9 ± 1,1 ml/kg/dk (yaş 35-39 yaş) ve 44,7 ± 0,8 ml/kg/dk (yaş 40-46 yaş). O yıllardaki en yüksek MaxVO₂ değerleri Weston ve ark. (2004) tarafından İngiliz Premier Ligi hakemlerinde ortalama 50,9 ± 5,7 8 ml/kg/dk olarak bildirilmiştir. Başka bir araştırmada erkek futbol hakemlerinin ortalama MaxVO₂ değerleri, sporcu olmayanlardan (30-39 ve 40-49 yaş aralığında) biraz yüksek ve antrenmansız veya sporcu olmayan erkekler ile (20-30 yaş aralığında) aktif sporcu üniversite öğrencilerinin (yaşları 18-22 aralığında) MaxVO₂ değerleriyle benzer olduğu görülmüştür (Wilmore ve Costill 2004). Farklı bir araştırma olarak Larissa ve ark. (2012), Brezilyalı hakemleri MaxVO₂ değerleri tespit edebilmek için saha ve laboratuvar testleri uygulamıştır. Bu çalışmada Brezilyalı hakemlerin MaxVO₂ değerleri saha testlerinde 48,55 ± 6, 56 ml/kg/dk, laboratuvar testlerinde ise 50,19 ± 5,09 ml/kg/dk olarak tespit edilmiştir. Son yıllarda yapılan araştırmalar hakemlerin MaxVO₂ değerlerinin geçmişe göre gelişimini göstermiştir. Castillo ve ark. (2018) yaptıkları araştırmada hakemlerin MaxVO₂ ortalama değerlerini 50,63 ± 3,01 ml/kg/dk, yardımcı hakemlerin ise 50,42 ± 5,80 ml/kg/dk olarak belirtmiştir.

4.4.2. Hakemlerin Maç Performansı

Son yıllarda yükselen rekabet gücü futbolcuların olduğu kadar hakemlerin de maç performanslarını değiştirmiştir. Bu değişime bağlı olarak hakemler maç sırasında daha fazla mesafe kat etmeye, daha fazla yüksek şiddetli koşular yapmaya başlamışlardır. Maç sırasındaki farklı yönlerle ve farklı türdeki koşularının sayısında da değişimler ortaya çıkmıştır.

Çeşitli çalışmalar futbol hakemlerin maç sırasındaki hareket analizleri üzerinde durmuştur. Dottavio ve Castagna (2001), en iyi futbol ligleri arasında kabul edilen İtalya birinci lig şampiyonasında (Serie A) görev yapan 33 elit hakemin maç sırasında

kat ettiği mesafeyi 7820-14120 m olarak bildirmiştir. Farklı çalışmalarda hakemler tarafından ma esnasında kat edilen mesafenin 7496 m (Harley ve ark., 2002), 11469 m (Dottavio ve Castagna 2001) arasında olduğu, kısmen kullanılan farklı ölçüm yöntemleri nedeniyle değiştiği bildirilmiştir (Castagna ve ark., 2007). Krustup ve ark. (2002) ve Mallo ve ark. (2008) elit yardımcı hakemlerin 7300 ve 6100 m mesafe kat ettiklerini bildirmiş ve yan koşular dahil yüksek yoğunluklu toplam ma koşu mesafesinin sırasıyla %16 ve %20'sini oluşturduğunu belirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada Molla ve ark., (2009) hakemlerin kat ettikleri mesafeyi 10218 ± 643 m olarak bildirirken, farklı bir araştırmada 59 İngiltere Premier League hakeminin 1269 maçı analiz edilerek ortalama koşu mesafesinin 11770 ± 808 m olduğu bildirilmiştir (Weston ve ark., 2011). Benzer bir analiz yöntemini kullanan Castillo ve ark., (2015), hakemlerin kat ettiği mesafeyi $10053 \pm 1,165$ m, yardımcı hakemlerin kat ettiği mesafeyi 5305 ± 497 m olarak belirlemiştir.

Literatürdeki alışmalar incelendiğinde hakemlerin kat ettiği mesafelerde yıllara artış gözlemlenmiştir. Hakemler oyunun her iki yarısında da ma temposuna uyum sağlamak zorundadırlar bunun için kat ettiği mesafelerin içeresinde farklı hızlarda, yönlerde ve türlerde koşu eşitleri bulunur.

Bir maçın iki yarısındaki kat edilen toplam mesafe karşılaştırılırken, literatürde çelişkili sonuçlar bildirilmiştir. Catterall ve ark. (1993) ve Dottavio ve Castagna (2001), maçın ikinci 45 dakika içinde kat edilen mesafede önemli bir azalma (sırasıyla %-5,5 ve %-4,1) göstermiştir. Bu durum alt liglerdeki maçların ikinci yarısındaki büyük bir düşüş ile de (%-13.4) belgelenmiştir (Harley ve ark. 2002). Ancak, farklı araştırmalar iki yarı arasında ulusal hakemler (Bangsbo 2001) ve uluslararası hakemler için hiçbir fark bulamamışlardır (Castagna ve ark. 2004). Muhtemel bir açıklama olarak, hakemlerin ma boyunca enerjilerini korumak için “koruyucu davranış” olarak adlandırılan pacing stratejilerini benimsedikleri bildirilmiştir (Castagna ve ark. 2007). Farklı bir araştırma olarak ilk ve ikinci yarıdaki ilk 15 dakikalık süre içerisinde kat edilen mesafelerin incelendiği bir araştırmada, hakemlerin ikinci yarıda kat ettikleri mesafenin ilk yarısına göre düşüş gösterdiğini bildirmiştir (Weston ve ark., 2011).

Futbol hakemlerinin kat ettiği toplam ma mesafesi farklı yoğunluklardaki (düşük, orta, yüksek) aktiviteler ve farklı koşu türleriyle (sprint, geriye doğru koşarak

ve yana doğru koşarak) karakterize edilir (Castagna et al., 2007). Hakemlerin bu farklı türdeki koşularının sayıları, ülkelere göre, liglere göre ve maçların seviyelerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda hakemlerin maç sırasındaki kat ettikleri mesafenin %50'sinden fazlası (ortalama %53) düşük yoğunlukta, yani yürüme, koşma ve düşük hızda koşma ile gerçekleştirdiklerini bildirmiş ve ayakta durmanın maç süresinin %11-22'sini oluşturduklarını belirtmişlerdir. Toplam mesafenin %26,9'u ve %12,9'u orta şiddetli ve çok yüksek şiddetli olan aktivitelerden (15-18 km/s) oluşur. Hakemin tipik bir hareketi olan geriye doğru koşmanın toplam mesafenin ortalama %10,7'sini oluşturduğu bildirilmiştir (Dottavio ve Castagna 2001; Krustup ve Bangsbo 2001; Harley ve ark., 2002; Krustup ve ark., 2002; Castagna ve ark., 2004, Castagna ve ark., 2007).

Literatürdeki farklı bir araştırmada İngiltere Premier League hakemlerinin maç sırasındaki hareketlerinin analizi yapılmıştır. Bu araştırmada hakemlerin yüksek şiddetli ortalama koşu mesafelerini 889 ± 327 m, toparlanma ortalama sürelerini $45,1 \pm 14,2$ sn, ortalama sprint sayılarını $30,5 \pm 21,3$ kere, zirve sprint hızı ortalamasını $31,8 \pm 1,40$ km/s ve patlayıcı ortalama sprint yüzdesini $47,4 \pm 11,4$ % olarak bildirmişlerdir (Weston ve ark., 2011). Son zamanlarda yapılan bir çalışma ise Norveç ligi hakem ve yardımcı hakemlerinin maç sırasındaki yüksek şiddetli koşularını ve ivmelenmelerini incelemiştir. Araştırmaya göre maç boyunca yardımcı hakemlerin ivmelenme sayıları (%86) hakemlerin ivmelenme sayılarına (%43) göre daha fazla olduğu ve yardımcı hakemlerin daha uzun mesafe ivmelenme gösterdikleri tespit etmiştir. Ayrıca yüksek şiddetli koşu sayılarının yardımcı hakemlerde ortalama 26 tane hakemlerde ortalama 13 tane olduğu, sprint mesafelerinin ise yardımcı hakemlerde 21 m, hakemlerde 65 m gerçekleştirildiği bildirmiştir (Riiser ve ark., 2017).

Hakemlerin maç performansları incelendiğinde son yıllarda oynanan maçları yönetmek için yüksek şiddetli koşu yeteneğinin gelişmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bunun yanında yardımcı hakemlerin maçın yönetiminde etkili olmak için hakemlere göre daha hızlı olmaları gerekir.

4.4.3. Hakemlerin Fizyolojik İhtiyaçları

Hakem antrenmanlarının amaca uygun olarak planlanması için öncelikle fizyolojik ihtiyaçların belirlenmesi gereklidir. Hakemlerin bu ihtiyaçları maç sırasında

meydana gelen fizyolojik değişiklikler ile gözlenerek tespit edilebilir. Hakemlerin ma öncesi, ma sırası ve ma sonrası, kalp atım sayıları, MaxVO₂ değerleri ve laktat seviyeleri gibi bilgiler hakem antrenmanlarının planlanmasında kılavuz olarak kullanılabilir. Bu doğrultuda Futbol hakemliğinin aerobik taleplerini ölçmeye çalışırken, kalp atış sayısı (KAS) izleme ve MaxVO₂ ölçümleri dolaylı veya doğrudan uygulamıştır (Catterall ve ark., 1993; Johnston & McNaughton 1994; Dottavio ve Castagna 2001; Krstrup & Bangsbo 2001; Weston ve Brewer 2002). Bu alışmalar, seçkin bir hakemin, oyun sırasında maksimum KAS'nın %85'ine (Johnston ve McNaughton 1994) ve %95'ine (Catterall ve ark., 1993) ulaşabileceğini göstermektedir. Helsen ve Bultynck (2004), laboratuvar testi, antrenman KAS izleme ve ma KAS izleme gibi çeşitli test yöntemleri kullanarak hakemlerin maksimum KAS'nın %85'inde ortalama bir KAS eşleşmesi olduğunu bildirmişlerdir.

Laboratuvar ortamında değerlendirilen, KAS-VO₂ eğrisinden hesaplanan tahmini ma VO₂ alımının MaxVO₂'nin yaklaşık %80-81'i olduğu tespit edilmiştir (Weston ve Brewer 2002). Weston ve Brewer (2002), iki yarı arasındaki farklara bakarak, maçın ikinci 45 dakikasında daha düşük KAS ve daha düşük tahmini VO₂ yüzdeleri bulmuşlardır; ancak bu rakamlar, diğer çalışmalarda desteklenmemiştir. Taşınabilir gaz analizörlerini kullanılan bir araştırmada, Dottavio ve Castagna (2002), dostluk maçları sırasında İtalyan hakemlerde aerobik ma taleplerini incelemiş ve oksijen tüketimini MaxVO₂'nin %68'i olarak tespit etmiştir. Araştırmacılar, KAS-VO₂ tahmin yöntemine göre çok daha yüksek bir oksijen tüketimi (MaxVO₂'nin %74'ü) bulmuştur. Farklı bir araştırmada Krstrup ve arkadaşlarının (2002), laboratuvar ortamında değerlendirdiği elit yardımcı hakemlerin, MaxVO₂'nin %65'ine eşdeğer olarak maksimum KAS'nın %73'ünde ortalama bir maç performansı sergilediklerini tespit etmişlerdir. Bir diğer araştırmada ise Reilly ve Gregson (2006) hakemlerin ma sırasındaki KAS'nı ortalama 160-165 atım sayısı dk⁻¹ oksijen tüketimini MaxVO₂'nin %80 olarak bildirirken yardımcı hakemler için ma sırasındaki KAS'nı ortalama 140 atım sayısı dk⁻¹ oksijen tüketimini MaxVO₂'nin %65 olduğunu tespit etmiştir.

4.5. Futbolculara Göre Hakem Özellikleri

Futbolcuların ve hakemlerin fizyolojik uygunluk özellikleri ile çalışma gereksinimleri arasındaki bir karşılaştırma, hakem ve yardımcı hakemlerin gelişen

performans profili için bir gerekçe sağlayabilir. Futbolun fizyolojisi hakkındaki incelemelerinde, Stolen ve ark. (2005), futbolun çeşitli fizyolojik yönleriyle ilgili yaklaşık 10.000 yayın tanımlamış ve son olarak 181 ilgili makaleye atıfta bulunmuştur.

4.5.1. Futbolcuların Fiziksel ve Fitness Özellikleri

Futbol gelişim sürecinin incelendiği bir oluşumda futbolcuların fiziksel özelliklerini ve değişimlerinin göz önünde bulundurulması gerekir. Futbolcuların fiziksel durumları maçların rekabet seviyelerini de direkt olarak etkilemektedir. Futbolcuların antropometrik ve laboratuvar bazlı fizyolojik özellikleri ile ilgili çeşitli çalışmalar bildirilmiştir. Geçmiş çalışmalar yetişkin erkek oyuncuların boy uzunlukları $169 \pm 2,3$ cm (Adhikari ve Kumar Das 1993) ile $190 \pm 6,0$ cm (Bangsbo 1994), vücut ağırlıklarının $64,0 \pm 3,0$ kg (Adhikari & Kumar, 1993) ile $87,8 \pm 8,0$ kg (Bangsbo 1994) arasında değiştiği bildirilmiştir. Junge ve Dvorak (2004), futbolcularla ilgili 14 çalışmayı gözden geçirirken, 16-38 yaşları arasında bir ortalama bulmuştur. Arnason ve ark. (2004) İzlandalı seçkinler ve birinci ligde yer alan 20 takımdan, 297 oyuncunun yaş ortalamasını $24,0 \pm 4,2$ olarak tespit etmiştir. Farklı bir araştırmada Cossio-Bolanos ve ark. (2012) Elit Perulu futbolcuların yaş ortalamalarını $27,21 \pm 4,99$ yıl, boy uzunluklarını $178 \pm 0,06$ cm, vücut ağırlıklarını $75,92 \pm 7,84$ kg ve vücut yağ yüzdelerini $11,40 \pm 2,94$ % olarak tespit etmiştir. Güncel araştırmaların bazılarında, Kosovalı futbolcuların boy uzunlukları $177,90 \pm 6,09$ cm, vücut ağırlıkları $68,94 \pm 7,44$ kg ve VKİ değerleri $21,77 \pm 0,02$ kg/m² olarak bildirilmiştir (Gjonbalaj ve ark., 2018). Başka bir araştırmada ise Karadağlı elit futbolcuların yaş ortalamaları $22,84 \pm 4,47$ yıl, boy uzunlukları $182,67 \pm 6,16$ cm, vücut ağırlıkları $78,45 \pm 7,60$ kg ve VKİ değerleri $23,45 \pm 1,33$ kg/m² olduğu bildirilmiştir (Gardasevic ve ark., 2019).

Yaş ortalamaları incelendiğinde ulusal lig için düzeyinde düşük yaş ortalamasının olduğu görülmektedir; ancak UEFA Şampiyonlar Ligi'ne katılan bazı profesyonel kulüplerin birçok deneyimli kişinin varlığına bağlı olarak, ortalama 30 yaşın üzerinde oyuncuların olduğu bir kadroya sahip olduğu iyi bilinmektedir.

Futbolcuların direk ve indirek ölçümlerle tespit edilen MaxVO₂ değerleri birçok araştırmada bildirilmiştir. Geçmişte yapılan birkaç araştırmada futbolcuların MaxVO₂ değerlerini $52,1 \pm 10,7$ ml/kg/dk (Matkovic ve ark., 1993), $51,0 \pm 2,0$ ml/kg/dk (Casajus 2001) ve $52-74$ ml/kg/dk (Stolen ve ark. 2005) olarak bildirmiştir. Farklı ve

güncel bir araştırmada ise Türk erkek futbolcuların MaxVO₂ değerlerini mevkilerine göre incelemiştir (Guldal ve Bilge, 2019). Bu araştırma defans oyuncularının MaxVO₂ değerlerini 50,67 ± 5,08 ml/kg/dk, orta saha oyuncularının MaxVO₂ değerlerini 53,75 ± 3,96 ml/kg/dk ve hücum oyuncularının MaxVO₂ değerlerini ise 51,52 ± 2,87 ml/kg/dk olarak bildirmiştir.

4.5.2. Futbolcuların Maç Performansı

Elit futbolda, erkek futbolcular maç sırasında ortalama 10000 m'den fazla koşmaktadırlar. Farklı çalışmalarda bildirilen değerler, kullanılan spesifik ölçüm yöntemlerine bağlı olarak değişmektedir (Carling vd., 2008). Araştırmalar, video tekniğini kullanarak oyun pozisyonuna göre kat edilen mesafenin ayrıntılı bir açıklamasını bildirmiştir. Eylem yarıçapı savunma oyuncuları için 8700 m ile 11000 m, orta saha oyuncuları için 10000 m ile 12200 m ve hücum oyuncuları için 7800 m ile 11800 m'dir (Rienzi, 2000; Mohr ve ark., 2003).

Futbolcular sadece koşmazlar, çünkü yapılan patlayıcı faaliyetlerin sayısı ve çeşitliliği çok yüksektir. Oyuncular topa vurur, mücadele eder, hızlanır, yavaşlar ve yön değiştirir (Drust ve ark. 2007). Futbolcuların bir sprint koşusu 90 saniyede bir gerçekleşirken her seferinde ortalama 2-4 saniye sürdüğü, maç boyunca yaklaşık 10-20 defa tekrarlandığı belgelenmiştir. Belgelendirilmiş olan diğer etkinlikleri arasında, yüksek yoğunluklu koşu (yaklaşık her 70 saniyede bir) ve yaklaşık 15 top kapma, 10 kafa vuruşu ve 30 pas bulunmaktadır (Stolen ve ark. 2005). Bu rakamlar oyun pozisyonuna bağlı olarak değişebilir. Genel olarak, bek oyuncuları ve hücum oyuncuları, orta saha ve merkez defans oyuncularına göre daha fazla sprint koşusu gerçekleştirir (Mohr ve ark., 2003).

Video tekniği kullanan iki çalışmada kadın futbolcuların kat ettiği mesafenin ortalama 8500 m (Brewer & Davis 1994) ve 9500 m (Bangsbo, 1994) olduğu bildirilmiştir. Farklı bir araştırmada Krustup ve ark. (2005) seçkin kadın futbolcuların kat ettiği mesafenin, maç başına ortalama 10300 m (aralık 9700-11300 m) olduğunu bildirilmiştir.

Futbol maçları sırasında kas yorgunluğu ile ilgili bir derleme çalışmasında (Mohr ve ark., 2005), oyunun ikinci yarısında kat edilen mesafenin hem kadın hem erkek

futbolcularda ilk yarısına göre daha düşük olduğunu göstermiştir (Reilly vd., 2008). Rampinini ve ark. (2007'a), İtalya Serie A maçlarında profesyonel futbolcuların birinci ve ikinci yarıları arasında teknik ve fiziksel performanslarında bir düşüş olduğunu belirtmiştir. Farklı bir çalışmada ise, rakip takımların oyuncularının birbirlerinin kat ettiği toplam mesafeyi ve yüksek şiddetli koşuların sayılarını etkiledikleri tespit edilmiştir (Rampinini ve ark., 2007b).

Topa sahip olmak için verilen mücadele, futbol oyununun temel özelliklerinden biridir. Bu bağlamda, oyuncular oyun kurallarının belirlediği sınırların ötesine geçebilir (FIFA 2008'a). Birçok araştırma, oyun sırasında en az iki oyuncu arasında bariz temasın olduğu herhangi bir olay olarak ele alınan futboldaki mücadele mekanizmalarına ve mücadele parametrelerine odaklanmıştır (Fuller ve ark. 2004; Tscholl ve ark., 2007). Uluslararası erkek futbolundaki sakatlıklar üzerine yapılan bir çalışmada (FIFA turnuvasının 123 maçı), Fuller ve ark. (2004) maç başına 70 oyuncunun temasta bulunduğunu ve bunun %40'ının faul olduğunu belgelemiştir. Mücadele değerlendirmesi, öncelikle hakemin, takımın kurallara uyma konusundaki kararına dayanmaktadır. Benzer bir çalışmada, seçkin kadın futbol turnuvalarında yapılan Tscholl ve ark. (2007) maç başına 147 pozisyonun %17'sinin faul olduğunu bildirmiştir.

4.5.3. Futbolcuların Fizyolojik İhtiyaçları

Futbolcuların performans seviyeleri, teknik, taktik, zihinsel ve fizyolojik yetenekler de dahil olmak üzere birçok eşzamanlı faktöre dayanır. Futbolcular maç süresince çeşitli hareketler gerçekleştirirken enerji taleplerini aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin kombinasyonu ile sağlamaktadır. Futbolcuların ortalama iş yoğunluğu maksimum kalp atış hızı yüzdesi olarak ölçülebilir. Bununla birlikte, 90 dakikalık bir maç sırasında, yüksek yoğunluklu aktivite periyotlarını kan laktatındaki artış ile düşük yoğunluklu aktivite periyotları izler. Yapılan ilk araştırmalar erkek futbolcuların, müsabaka sırasındaki KAS'ın maksimum KAS %80 (Seligier, 1968) ile %93 arasında değiştiğini göstermektedir (Agnevik 1970). Daha sonra yapılan araştırmalarda benzer sonuçlar olduğu görülmüştür. Bu araştırmalarda futbolcuların maç sırasındaki kalp atım sayısının maksimum KAS'nın %85'i ile %98 i arasında olduğunu bildirilmiştir (Krustrup ve ark. 2006, Bangsbo ve ark., 2008).

Futbolcuların müsabaka sırasındaki oksijen alımını ölçmeye yönelik dolaylı veya doğrudan ölçümler yapan araştırmalar bulunmaktadır. Dolaylı yöntem, bir laboratuvar koşu bandı testi sırasında belirlenen ve müsabakada kaydedilen ortalama KAS'dan VO_2 alımını tahmin etmek için belirlenen KAS- VO_2 eğrisinin kullanılmasını içerir (Bangsbo, 1994). Maksimum KAS'nın %85'lik ortalama performans yoğunluğu, $MaxVO_2$ 'nin yaklaşık %75'ine karşılık gelir (Astrand ve ark., 2003). Futbolcuların 45, 48,8 ve 52,5 ml/kg/dk ortalama VO_2 değerleri, yaklaşık olarak 60, 65 ve 70 ml/kg/dk $MaxVO_2$ değerlerine eşittir. Bir maç sırasındaki doğrudan oksijen tüketimi ölçümleri, taşınabilir gaz analizörlerinin kullanılmasını gerektirir. Bununla birlikte doğru ekipmanı elde etmek zordur, çünkü kullanılan ekipmanlar (özel çantalar veya maskeler) futbolcuların normal performanslarına engel teşkil etmiştir (Stolen ve ark., 2005).

Futbolcuların maçı sırası ve sonundaki kan laktat profilini incelemek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ölçülen laktat konsantrasyonu, kan örneklemesinden beş dakika önceki oyuncunun faaliyet türüne büyük ölçüde bağlı olduğu için veriler farklılık göstermektedir (Stolen ve ark., 2005). Bir maçın ilk 45 dakikasının sonundaki laktat değerleri 2,6 (2,0-3,6) mmol/L (Bangsbo, 1994) ve 9,5 (6,9-14,3) mmol/L (Ekblom, 1986) arasındadır. 90 dakika sonrasında ise 2,7 (1,6-4,6) mmol/L (Bangsbo, 1994) ve 10,0 (10,0-15,5) mmol/L (Agnevik 1970) arasındadır. Elit İsveçli bayan futbolcuların laktat değerleri $5,1 \pm 2,1$ mmol / L (ilk yarının sonu) ve $4,6 \pm 2,1$ mmol / L (ikinci yarının sonu) olduğu bildirilmiştir (Brewer ve Davis 1994). Farklı araştırmalarda ise laktat konsantrasyonunun, birinci yarıda seçkin erkek oyuncuların ikinci yarısından daha düşük olduğunu göstermektedir (Mohr ve ark., 2003).

4.6. Hakem ve Futbolcuların Fizyolojik Karşılaştırılması

Kişisel farklılıklar nedeniyle oyuncular ve hakemlerin antropometrik verileri (boy/kilo) arasındaki değerlerin karşılaştırılması ve yorumlanması oldukça zordur. VKİ tipik olarak aşırı kilo veya şişmanlığın bir göstergesi ve vücut kompozisyonunun önemli bir ölçüsü olarak kabul edilir (Wilmore & Costill 2004). VKİ değerlerinin 25 kg/m²'den düşük olması "normal" olarak sınıflandırılmış ve spor performansı için uygun bir gösterge olarak kabul görmüştür (Castagna ve ark. 2007). Ancak sporcularda şişmanlığı sınıflandırırken VKİ değerleri dikkatli kullanılmalıdır. Çünkü büyük bir kas

kütlesi VKİ'yi yağla aynı şekilde artıracaktır (Ode ve ark. 2007). Reilly ve Gregson (2006) İngiliz Premier Lig oyuncularını ve hakemleri için vücut kompozisyonu verilerini sunmuş ve hakemlerde daha yüksek VKİ sonuçları bulmuştur. Ancak yaşa bağlı vücut yağ değerleri için normal sonuçlar elde etmiş ve hakem ile oyuncular için norm değerlerin üzerinde kemik mineral yoğunluğu tespit etmiştir.

Araştırmacılar, hakem ve oyuncu VKİ verilerinin yorumlanmasında kısıtlama olduğu sonucuna varmıştır (Reilly & Gregson 2006). Laboratuvar değerlendirme tekniklerinden çift enerjili X-ışını absorptiometri (DXA), toplam vücut kompozisyonunun kesin ve güvenilir tahminlerini sağlar: ilave olarak kemik yoğunluğunu ve kemik mineral içeriğini, yağ kütlesini ve yağsız kütleyi ölçer (Wilmore ve Costill 2004). Aynı zamanda deri kıvrımı yağ kalınlığı ölçüm tekniği vücut kompozisyonunun tahmin edilmesini sağlar ve sporcular için laboratuvar tekniklerinden daha erişilebilir olabilir (Wilmore & Costill 2004).

Tablo 1. Erkek Futbolcu ve Hakemlerdeki Performans İle Uyuşan Fizyolojik Tepkiler ve Eşleşme (Stolen ve ark., 2005, Castagna ve ark., 2007)

	Futbolcular	Hakemler
MaxVO₂ ml kg⁻¹ min⁻¹	52-74	41-56
Kat Edilen Mesafe	10-12 km	9-14 km
Kat Edilen Mesafe (ProZone)	10,6 km	11,4 km
Maç Aktiviteleri		
Aktivite Sayısı	1000-1400	965-1577
Aktivite Değişirme Süresi	4-6 sn	4 sn
Yüksek Şiddetli Aktivite Yüzdesi	1-11 %	2-12%
Yüksek Şiddetli Koşu Mesafesi (Prozone)	1 km	1,1 km
Aerobik Talepleri		
Ortalama İş Yoğunluğu	80-90% KAS maks	85-95% KAS maks
Maç Oksijen Tüketimi (indirek ölçüm)	70-75% MaxVO ₂	80% MaxVO ₂
Maç Oksijen Tüketimi (direk ölçüm)	43-69% MaxVO ₂	68% MaxVO ₂
Laktat Seviyesi		
1. yarı	yaklaşık olarak 5,4 mmol/L	yaklaşık olarak 4,8 mmol/L
2. yarı	yaklaşık olarak 5,0 mmol/L	yaklaşık olarak 5,1 mmol/L

Mevcut literatür, elit futbolcular ve hakemler arasında dikkate değer bir yaş farkı olduğunu açıkça göstermektedir. Hakemler oyunculardan ortalama 15-20 yaş daha yaşlıdır, FIFA Dünya Kupası, UEFA Avrupa Şampiyonası turnuvalarında 40 yaşını aşan elit sınıf hakemler yer almaktadır (Helsen ve Bultynck, 2004; Castagna ve ark. 2007). Hakem yaşı belli bir ölçüde onların kariyerine bağlıdır, hakemler genellikle her müsabaka düzeyinde gerekli teknik ve karar verme becerilerinde başarı göstererek ulusal alt liglerden uluslararası şampiyonalara doğru ilerleme gösterir (Castagna ve ark. 2007).

Maksimum oksijen alımının futbolda performans kapasitesinin hassas bir ölçütü olup olmadığı konusunda bazı tartışmalar vardır (Stolen ve ark. 2005). Castagna ve D'Ottavio (2001), İtalyan hakemlerde, MaxVO_2 'nin hem kat edilen toplam mesafeyi hem de maç sırasındaki egzersiz yoğunluğunu belirlediğini göstermiştir. Yüksek MaxVO_2 değerlerine sahip hakemlerin, daha az antrenmanlı hakemlere kıyasla, ikinci yarı boyunca daha aktif oldukları görülmüştür. Reilly ve ark. (2000), seçkin bir futbolcunun performans başarısı elde etmesi için minimum eşik MaxVO_2 değerini 60 ml/kg/dk olarak önermiştir. Tüm çalışmalarda, futbol hakemlerinin MaxVO_2 değerleri, oyunculardakilerden daha düşüktür (Stolen ve ark., 2005; Castagna ve ark., 2007) (Tablo 1).

Maç performansı ve maç fizyolojik tepkileri hem oyuncular hem de hakemler arasında benzerlik göstermektedir (Tablo 1). Hakemin maç mesafesi kapsamı orta saha oyuncusu ile çok yakındır (Castagna ve ark., 2007). Alternatif atak durumlarının sırası, hakemin oyuna devam etmek için sürekli olarak hücum ve savunma çizgileri arasında hareket etmesini zorunlu kılar (Castagna ve ark., 2007). Farklı çalışmalar, bir maç sırasında hakem tarafından kat edilen mesafeleri rapor etmiştir. D' Ottavio ve Castagna (2001), hakemlerin kat ettiği mesafeyi 7 ile 14 km arasında bir aralık olarak bildirmiştir. Bu rakamın değişiklik göstermesinin; ülke, rekabet düzeyi, takım / oyuncu davranışları, hakemlik stratejileri, aerobik uygunluk seviyesi gibi birçok nedeni vardır (Castagna ve ark., 2007). Farklı ölçüm yöntemleri de (hareket analiz sistemleri) de bu bağlamda rol oynamaktadır (Carling ve ark., 2008). Son zamanlarda, Premier Lig maçlarda oyuncuların ve hakemlerin performansının izlenmesi için geçerli ve güvenilir bilgisayarlı, yarı otomatik video maç analizi görüntü tanıma sistemi (ProZone, Leeds, İngiltere) kullanılması kabul edilmiştir (Weston ve ark., 2008; Di

Salvo ve ark., 2009). Bu sistem oyuncular ve hakemler arasında gerçek bir karşılaştırmaya izin verir. Tablo 1’de bildirilen 2008-2009 sezonundaki veriler hakemlerin etkinlik profilinin oyuncularinkine çok benzer olduğunu göstermektedir (Weston 2009).

Müsabakaların son yıllarda daha hızlı hale gelmesiyle, elit futbolcular gibi hakemlerin de maç sırasındaki etkinlik sayısı artmıştır (Krustrup ve Bangsbo 2001). Oyunun 90 dakikasına dağılan yüksek yoğunluklu koşular ve kat edilen mesafe, oyuncular ve hakemler arasında neredeyse aynı olsalar bile, hızları ve güçleri bakımından farklılık gösterir. Oyuncular topla ve topsuz çoklu hareketlerle karakterize edilirler ve tekrarlanan sprint aktiviteleri gösterirler (Spencer ve ark. 2005; Impellizzeri ve ark. 2008). Hakemler toplam mesafenin %50’sinden fazlasını, düşük bir şiddette hareket etmektedir. Ancak oyunun temposuna ayak uydurabilmek için önemli miktarda orta şiddette ve yüksek şiddette aktiviteler gerçekleştirmeleri gerekir. Bu nedenle, elit hakemlik seviyesinde aralıklı egzersiz çalışmaları oldukça kabul edilir (Castagna ve ark. 2007). Oyuncular ve hakemler arasındaki diğer bir fark, oyun sırasında geriye koşma miktardır (Stolen ve ark. 2005). Hakemler, genellikle bir oyun aksiyonundan çıkarken veya pozisyonları takip ederken geriye doğru koşmaktadır. Çalışmalar geri koşu mesafesinin tüm mesafenin %7 ile %18’i arasında olduğunu göstermektedir (Castagna ve ark., 2007). Geriye doğru ve yana doğru hareket eden yön seçenekleri fiziksel olarak zordur ve hakemler için ek bir enerji harcamasını neden olur (Reilly & Bowen 1984). Oyuncuların, geriye doğru koşma mesafeleri tüm mesafenin %5’i ile 15’i arasında değişiklik gösterir ve en yüksek geri koşu ortalaması merkez defans oyuncularınıdır (Stolen ve ark. 2005).

Futbolcuların ve hakemlerin, oyun sırasındaki ortalama çalışma yoğunluğu, dolaylı / doğrudan oksijen alım ölçütleri olarak ifade edilen maksimum KAS yüzdesi ve MaxVO₂ yüzdesi ile karşılaştırılabilir. Hakemlerin ve futbolcuların benzer aerobik taleplere maruz kaldıkları görülmüştür (Stolen ve ark., 2005; Castagna ve ark., 2007). Bununla birlikte, bazı raporlar hakemlerin, oyunculardan daha yüksek bir maksimum oksijen alım yüzdesinde (yaklaşık %7-14 daha yüksek) çalıştığını göstermektedir (Krustrup ve Bangsbo 2001; Weston ve ark., 2004).

Aynı mücadele seviyesindeki maçlarda kan laktat örnekleme kullanan çalışmalar, oyuncuların ve hakemlerin kan laktat konsantrasyonlarının benzer olduğunu göstermektedir (Stolen ve ark., 2005; Castagna ve ark., 2007). Bununla birlikte, bu alan hala tartışmalıdır. Çünkü hem oyuncu hem de hakemlerde oyun sırasında kandaki laktat üretiminin ayrıntıları hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır (Castagna ve ark., 2007).

Sahadaki genel aktivite göz önüne alındığında, oyuncular ve hakem arasındaki en büyük fark, hakemin oyuna doğrudan dahil olmamasıdır. Bu durum, iki rakip takımının oyuncularının aksine, hakemin maç sırasında kasıtlı fiziksel teması içeren hiçbir eylemde bulunmadığı anlamına gelir.

4.7. Hakemlerde Karar Verme

İdeal bir spor müsabakası, "en iyi olan kazansın" geleneksel görüşünde ifade edilir. En iyi sporcunun veya takımın gerçekten kazanma şansını arttırmak için, spor dallarının kurallarına uygun olarak bir yarışmanın gidişatını sağlamak için hemen hemen tüm spor dallarında hakemler görev alır.

Stefani (1998), sporda performansı veya yarışmanın sonucunu üç farklı seçenek göstermiştir; objektif bir ölçümle (örneğin, yüzme), objektif bir puanla (örneğin, futbol) veya sübjektif bir yargılama (örneğin, artistik patinaj) ile değerlendirmektedir. Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) tarafından tanınan tüm sporlar dallarının neredeyse üçte birinin, yargılamanın önemli bir rol oynadığı bir performans derecelendirme sistemine sahiptir. Ancak spor performansı objektif bir şekilde değerlendirildiğinde bile, bu objektif değerlerin ötesinde yer alan hakemlerin bir kararı vardır. Örneğin, belirsiz bir mücadele durumunda, futbol hakemi teniste kullanılan "şahin gözü" olmadan bir topun çizgide mi yoksa dışarıda mı olduğuna veya bir penaltı pozisyonuna karar vermesi gerekir

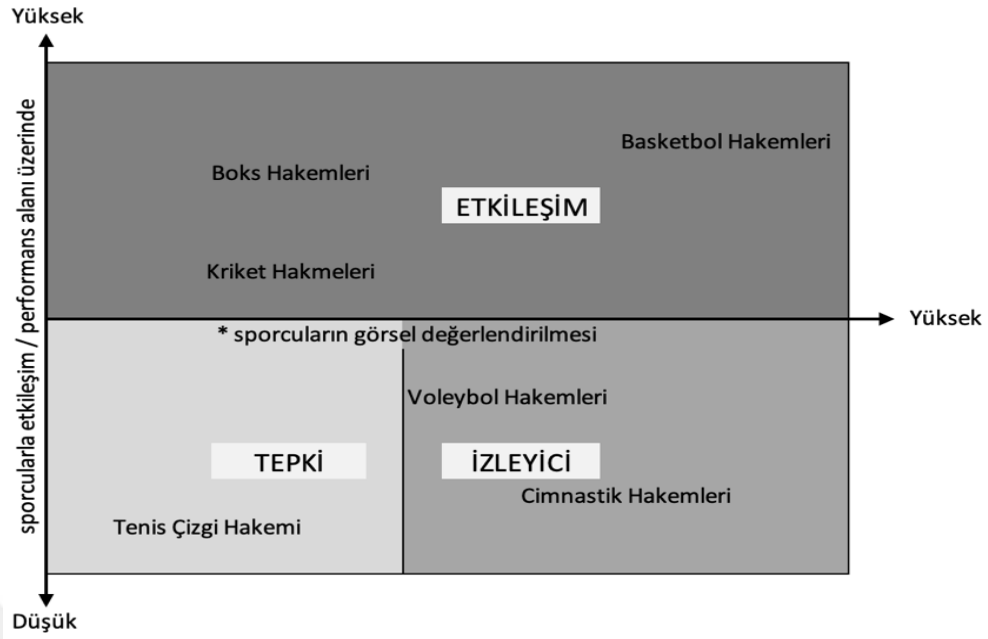
Futbolda İdeal karar verme, futbol kurallarının doğru şekilde uygulanmasına dayanarak, doğru ve uygun bir karar verme arzusuna atıfta bulunma isteğinin tüm futbol hakemlerinin zihninin merkezinde bulunmalıdır. İdeal olarak, futbol hakemlerinin tüm kararları doğru, tutarlı ve tarafsız olmalıdır. Hakemlerle yapılan

görüşmelerde, hakemlerin maçları doğru şekilde yönlendirmek için güçlü bir istek duyduklarını bildirmektedir (Lane ve ark. 2006).

Hakemleri kararlarına ilişkin mevcut araştırmaların çoğu potansiyel önyargılar ve hatalarla ilgilidir. Sonuçta, hakemlerin olağanüstü becerileri ve başarıları yerine bariz karar hataları kamuoyunun dikkatini çekmektedirler. Bu nedenle, hakemin önyargılarına ve hatalarına odaklanan çoğu araştırmanın arkasındaki pratik fikir, hakemlerin karar vermelerini iyileştirmek için temel süreçlerini ortaya koymanın ilk adımı olduğu yönündedir (Bar-Eli, ve ark., 2011).

4.8. Hakemlerin Görevleri

Hakemlerin farklı spor dallarındaki görev ve taleplerini karşılaştırmak için MacMahon ve Plessner (2008) bazı genel kategoriler önermektedir: etkileşimciler, izleyiciler ve reaktörler. Bu kategoriler iki boyuta dayanmaktadır: oyun/yarışma sırasında sporcular ile etkileşimin miktarı ve sporcuların görsel değerlendirilmesidir (Şekil.1). Diğerlerinin yanı sıra, hakemlerin bu sınıflandırılması, farklı araştırma sorularının, bulguların ve dolayısıyla eğitimin göreceli önemini belirler. Örneğin, fiziksel uygunluk, bir futbol hakemi gibi tipik bir etkileşimcinin karar vermesinde ön koşul olarak en yüksek öneme sahipken (Helsen ve Bultynck, 2004; Mascarenhas, ve ark., 2006), algısal-bilişsel becerilerin daha fazla vurgulandığı monitör tipli bir jimnastik hakemi için bunun önemi çok azdır. Buna ek olarak, hakemlerin sporcularla etkileşime girmesi beklenir ve daha da önemlisi kişilik ve yönetim olur. Bu aynı zamanda neyin iyi bir karar olarak kabul edilebileceği üzerinde bir etkiye sahiptir (Bar-Eli, ve ark., 2011).



Şekil 1. Spor Hakemleri İçin Sınıflandırma Sistemi (MacMahon ve Plessner, 2008).

Teorik ve son ampirik araştırmalar, hakemlerin kararlarının iki hedeften biri tarafından motive edilebileceğini öne sürmektedir: oyunun yasalarının uygulanması, yani doğru olması (Plessner ve Betsch, 2002) diğeri ise oyun yönetimi, yani oyunun akışını sağlamak, tarafsız olmaktır (Mascarenhas ve ark., 2002).

Bu hedefler çoğunlukla aynı yönü işaret ederken, belirli karar durumlarında da çatışmaya girebilirler (Brand ve ark., 2009). Bu nedenle, bu alandaki araştırmaların çoğu doğru karar verme ile ilgili olsa da hakemlerin olayların yorumlarını birçok sporda söz konusu durumun somut bağlamına ayarlamaları beklenmektedir (Bar-Eli, ve ark., 2011).

4.9. Hakemlerin Algısal Sınırlamaları

Bir performans değerlendirmesinde, sporcu performansının gerçek performansını yansıtması amaçlanıyorsa, ilgili bilgilerin işleme sistemine aktarılabilmesi için öncelikle doğru şekilde algılanması gerekir. Bu nedenle hakemin, bir performansı değerlendirmeden veya kural uygulamaları hakkında karar vermeden önce alması gereken bilgilere bir göz atması önemlidir. İdeal olarak, bir performansı değerlendirmek için uygun olan tüm uyarılar işlenir. Ancak bilgiyi işleme kapasitesi

sınırlı olduğu için, hakemin hangi uyarıların daha fazla işleme tabi tutulması gerektiğini seçmesi gerekir (Bar-Eli, ve ark., 2011). Örneğin, jimnastikte uzman hakemlerin görsel arama stratejilerinin acemilerden farklı olduğu belirlenmiştir (Bard ve ark., 1980). Bu tür araştırmalar, hakemlerin karar verme süreçlerini iyileştirmeye yardımcı olan etkili öngörücü stratejiler geliştirdiğini göstermektedir (Ste-Marie, 2000, MacMahon ve Ste-Marie, 2002, Mather, 2008).

Sporda yargı ve karar verme süreçlerinde algısal süreçlerin etkisi, sporcunun davranışının gözlemlendiği görsel bakış açısı ile ilgili çalışmalarda da açıkça görülmektedir. Bu nedenle, spordaki uzman hakemlerin görüş konumlarının potansiyel önyargılı etkisinin farkında olup olmadığını anlamak ve kontrol edebilmeleri önemlidir (Bar-Eli, ve ark., 2011). Bu konudaki çalışmaların sonuçları oldukça kötümser bir sonuç vermektedir. Örneğin, Oudejans ve ark. (2000), yardımcı hakemlerin ofsait kararlarındaki hatalarının, yüksek oranda izleme konumlarından kaynakladığını tespit etmiştir.

Son defans oyuncusu ile aynı hizada durmaları gerekmesine rağmen, ortalama olarak çok geride kaldıkları belirlenmiştir (Oudejans ve ark., 2000). Hakemlerin retinal görüntüleri göz önüne alındığında, farklı hata türlerinde frekansların belirli bir ilişkisi öngörülmüştür. Birkaç video müsabakanın analizinde bu öngörü doğrulanmış ve böylece yardımcı hakem kararlarının retinalarına yansıyan durumların doğruluğunu desteklenmiştir (Oudejans ve ark., 2000).

Farklı bir çalışmada Oudejans ve ark. (2005), Hollanda Eredivisie'deki bir takımın 4 maçındaki 215 olası ofsait durumuyla özel video kayıtlarını analiz ederek bulgularını yinelemiştir. Önceki çalışmaya göre sonuçlar kıyaslandığında, yardımcı hakemlerin muhtemel ofsait durumlarının sadece %13,5'inde son defans oyuncusu ile tam olarak aynı hizada olduğunu bildirmiştir. Hakemler genellikle ideal konumdan yaklaşık 1 metre uzağa konumlanmışlardır. Ayrıca, yardımcı hakemlerin hareket hızı ile hataların sayısı arasında bir ilişki görülmüştür. Yardımcı hakemler koşu veya sprint durumunda iken yürüme veya jog durumlarına göre daha fazla hata yapmışlardır. Bu durum araştırmacıların; “yardımcı hakemlerin en zorlu görevlerinden biri, ofsait durumlarını doğru bir şekilde değerlendirmek için gerçek ofsait hattında tam pozisyon alma mücadelesi vermelidir” temel düşüncesini de desteklemektedir.

Ofsayt kararlarındaki yüksek hata sıklığı için öne sürülen bir başka açıklama ise Baldo ve ark. (2002) tarafından öne sürülen flaş gecikme etkisidir. Araştırmacılar, yaklaşımlarını uzun yıllardır laboratuvar ortamlarında incelenen algısal bir olgunun gerçek yaşam durumuna uygulama girişimi olarak tanıtmışlardır. Flaş gecikme etkisi, gerçek konumunu yönlendiren hareketli bir nesnenin bir zaman işaretçisi tarafından bir anda tanımlanan mekânsal olarak algılandığı yerdir (Baldo ve ark., 2002). Laboratuvar araştırmasına dayanarak, flaş gecikme etkisinin neden olduğu algısal ilerlemenin 0,02 ve 0,64 metre olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum yardımcı hakemlerin oyuncuyu asıl konumundan daha önde olarak algıladığı anlamına gelir. Helsen, Gilis ve Weston (2006), verilerinin flaş gecikme etkisi hipotezini açıkça desteklediğini ileri sürmektedir. Buna karşılık Oudejans, Bakker ve Beek (2007), bu sonucun yanlış yorumlara dayandığını ve Helsen, Gilis ve Weston'ın (2006) veri setinin optik hata hipotezini test etmek için uygun olmadığını öne sürmüştür. Bu nedenle, iki hipotezi çözmek için daha fazla araştırmanın gerekli olduğu ortaya konulmuştur (Mascarenhas ve ark., 2006).

4.10. Hakem Kararlarının Geliştirilmesi

MacMahon ve Plessner (2008), hakemlerin performanslarını arttırmak için göz önünde bulundurulması gereken bazı genel ilkelere dikkat çekmiştir. Bunlar; hakem temel eğitim sistemlerinin kullanılması, hakem ihtiyaçlarının belirlenmesi, tipik karar hataların belirlenmesi, gelişim antrenmanları ve gelişim değerlendirme sistemleridir.

4.10.1. Temel Eğitim Sistemleri

Lisanslama ve akreditasyonun esas alındığı en temel şart, sporun kuralları ve yasaları hakkında bilgi sahibi olmaktır. Bu nedenle, hakemlerin genellikle kural kitabı bilgisi olarak tanımlanan güçlü bir bilgi temeli oluşturma zorunluluğu vardır. Kuralların uygulanması, nasıl bilgi edinileceğine ilişkin prosedür olarak adlandırılır. Kuralların öğrenilmesi ve kural uygulamasının öğrenilmesi için çoğu spor dalında, acemi hakemlerin yazılı kuralların sadece incelenmesinin ötesinde, belirli kural sistemine aşina olmasına yardımcı olan yorumlar ve eşlik eden videolar şeklinde materyaller sağlanır (Bar-Eli, ve ark., 2011). Örneğin, futbol hakemleri faul kararları

için, sağlam bir teorik temele karşılık gelen bir eğitim aracı geliştirilmiştir (Brand ve ark., 2009; Plessner ve ark., 2009; Schweizer, ve ark., 2010).

Bu hakem eğitim aracı genel sezgisel öğrenme yaklaşımının gereksinimlerini karşılamak için oluşturulmuştur (Plessner, Betsch ve Betsch, 2008). Hakemlerin sezgisel karar vermelerini geliştirmek için, geniş zaman dilimleri boyunca temsili ortamlardaki geri bildirim yapılarından yararlanmaları gerekir. Eğitim aracı online veri tabanlı olarak kullanılır. Veri tabanında çok sayıda video pozisyonlar vardır. Bu pozisyonlar oldukça kısadır (yaklaşık 10 saniye) ve olası faul durumlarını, yani iki veya daha fazla oyuncu arasındaki teması gösterir. Bu pozisyonlar farklı futbol liglerinden futbol maçlarının kayıtlarından seçilmiştir. Farklı futbol liglerinden seçilen videoların doğru kararları Alman Futbol Derneği'nin Hakem Kurulu tarafından belirlenmiştir. Eğitim programına katılan hakemler çevrimiçi olarak platforma erişebilirler. Bu platform aracılığıyla düzenli eğitim oturumlarına katılabilirler. Her oturum sırasında, olası faul durumlarının birkaç video ögesi gösterilir (Schweizer ve ark., 2011).

Videolar, hakemin kararından hemen sonra durdurulur. Hakemlerden kararlarını belirtmeleri istenir. Hakemler faul yok ve faul seçenekleri arasında seçim yapmak zorundadır. İkinci karar durumunda ise uygun yaptırımı (serbest vuruş, sarı kart, kırmızı kart) belirtmeleri istenir. Kararlarını belirttikten hemen sonra, hakemler kararlarının doğruluğu hakkında geri bildirim alırlar. Geri bildirim, hakemin kararı ile veri tabanında saklanan doğru karar arasında çevrimiçi bir karşılaştırma yoluyla oluşturulur. Tüm kararlar için hakemlere zaman baskısı da eklenebilir. İlk değerlendirme çalışmaları bu prosedürün etkinliğini desteklemektedir (Schweizer ve ark., 2011).

4.10.2. Hakem İhtiyaçlarının Belirlenmesi

Hakemler çoğu zaman, eğitimleri için araştırma temeli anlamında dışarıda bırakılır. Hakemler sporcuların antrenmanların hakkında bilinenlere göre yönlendirilirler (Castagna ve ark., 2007). Bu durum bazı beceriler için tamamen uygun değildir. Örneğin, futbol hakeminin zindeliği ve fiziksel antrenmanı futbolcununkine biraz benzer olabilir. Ancak farklı spor dallarındaki hakemlerin bir kısmının sporcuya göre daha fazla taleplerinin olduğunu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu talepler,

sunulan oyun seviyesine ve sporcuların cinsiyetine bağılı olarak değişebilir (Bar-Eli, ve ark., 2011). Talepler, müsabakaların video analizleri yapılarak ve hareket kategorileri kullanılarak kodlanabilir:

- Hareket şekilleri (ileri, yanlar, geriye doğru; koşma, koşma, yürüme)
- İletişim (uzunluk, diğer görevlilerle, atletlerle, antrenörlerle iletişim sayısı)
- Kararların sayısı ve türü (Bar-Eli, ve ark., 2011)

4.10.3. Tipik Karar Hataların Belirlenmesi

İhtiyaçlar anlaşıldıktan sonra, tipik hata alanlarını ve kaynaklarını tanımlamak için kullanılabilirler. Önceki bölümlerde gösterildiği gibi, sosyal bilgi işleme yaklaşımı, hataların meydana geldiği aşamayı tanımlamak için yararlıdır. Bu nedenle, konumlandırma, örneğin belirli bir kararda hataya yol açan büyük bir algısal zorluk kaynağı olabilir. Önemli kararlar oyun seviyesine göre ve farklı karar verme sistemleri için farklılık gösterebilir (Bar-Eli, ve ark., 2011).

4.10.4. Gelişmiş Eğitim

Bir sonraki açık adım, eğitimi yönlendirmek için taleplerin ve hataların değerlendirilmesinden elde edilen bilgileri kullanmaktır (Bar-Eli, ve ark., 2011). Hakemler sahadaki taleplere göre aerobik bir temel oluşturmalı ve tekrar etmelidir. Eğitim/antrenman literatürü burada daha spesifik bir rehberlik sağlar. Kararlarla ilgili olarak, yetkililer artık hangi temel kararların video kitaplara eklenmesi ve kural kitabı için konumlandırılması gerektiği konusunda duyarlı hale gelebilir (Bar-Eli, ve ark., 2011). Eğitim faaliyetlerde çok sayıda uygulamanın, becerilerin geliştirilmesi ile ilişkili olduğunu kabul edilmektedir (Catteeuw ve ark. 2009). Hakemler de bilinçli deneyimlerini arttırırken en üst düzeye çıkarmalıdır ve olabildiğince maçlarda görev almalıdır. Hakem antrenörleri ve hakem eğitimcileri sadece performans değerlendirici olmamalı, aynı zamanda fiziksel ve karar verme antrenörleri, eğitim faaliyetlerini tasarlama, çalıştırma ve değerlendirme gibi rolleri üstlenmelidir (Bar-Eli, ve ark., 2011).

4.10.5. Değerlendirme Sistemlerinin Geliştirilmesi

Hakemler, mutlaka gözlemlenemeyen veya işaretlerle yakalanamayan pozisyonlarla karşı karşıya kalır. Bu beceriler ve hakemin genel yeterliliğine olan göreceli önemi, mümkün olduğunca şeffaf bir değerlendirme, eğitim ve tanıtım sistemi oluşturmak için geliştirilmelidir. Mascarenhas ve ark., (2005), hakemlerin performansına ilişkin temel öğeler önermektedir:

1. Kural bilgisi ve uygulanması,
2. Bağlamsal karar,
3. Kişilik ve yönetim becerileri,
4. Fiziksel uygunluk, konumlanma ve mekanik,
5. Psikolojik özellikleri.

Hakemler için başarının temel öğeleri, değerlendirme ve beceri geliştirme için özel alanlar sağlar. Değerlendirmeler somut ancak anlamlı olduğunda hakemler iyileştirme araçlarına yönlendirebilir (Bar-Eli, ve ark., 2011).

4.11. TFF Futbol Hakemleri Klasmanları

TFF 2018-2019 sezonunda, 7 hakem ve 10 yardımcı hakem FIFA kokartı bulunmaktadır. Klasmanlara göre hakem sayılarının dağılımı Tablo 2'deki gibidir. Aday hakem sayısına veri tabanlarında rastlanmamıştır.

Tablo 2. TFF 2018- 2019 Sezonu Klasmanlara Göre Hakem Sayıları

Hakem Klasmanları	Sayısı
Süper Lig Hakemi	24
Süper Lig Yardımcı Hakemi	48
A Klasman Hakemi	23
A Klasman Yardımcı Hakemi	48
B Klasman Hakemi	60
B Klasman Yardımcı Hakemi	106
C Klasman Hakemi	80
C Klasman Yardımcı Hakemi	144
Bölgesel Hakem	261
Bölgesel Yardımcı Hakem	424
Kadın Bölgesel Hakemi	28
Kadın Bölgesel Yardımcı Hakemi	59
İl Hakemi	5461
Aday Hakem	-

4.12. Hakemlerin Atletik Performans Yetenekleri

Hakemler başarılı bir maç yönetimi sağlamak için sahada gerçekleşen olayları yakından gözlemlemelidir. Modern futbolun gelişimi ile hakemlerin birçok biomotor yetisinin futbolcular kadar iyi geliştirilmesi gerekir. Bu bağlamda futbol hakeminin dayanıklı, süratli, çevik ve kuvvetli olması beklenir.

Hakem antrenmanlarını planlayan yetkililerin bu biomotor yetileri hakemlerin ihtiyaçlarına göre uyarlaması gerekmektedir.

4.12.1. Sürat

Tüm spor dallarında gerek duyulan en önemli biomotor becerilerden sürat, çok hızlı bir biçimde yol alma veya hareket etme becerisidir. Mekanik bakış açısına göre sürat, mesafe ile zaman arasındaki oran ile açıklanır (Bompa, 2015).

Sürat performansı doğrudan etkileyen parametrelerden biridir (Haugen ve ark., 2014). Sürat, bir noktadan diğerine en yüksek hızda en kısa sürede ulaşma ve aynı zamanda adım uzunluğu ve frekansının matematiksel sonuçlarının bir ürünü olarak tanımlayabilir (Struzik ve ark., 2015). Benzer bir tanımlama olarak ise, hız zamanla

mesafedeki değişimdir ve maksimum hız anaerobik spor performansı için kritik bir bileşendir. Bununla birlikte, sporcu doğrusal bir yolda en az 20-40 m koşuncaya kadar maksimum hıza erişilemez. Çoğu durumda, sporcu 20-40 m boyunca en iyi şekilde koşma (veya engelsiz) kullanma seçeneğine sahip olmayabilir, ancak çoklu yönleri kapsayan kısa mesafeler için hızlı hareket etmesi gerekebilir. Böylece, hızlanma yeteneği kritik bir eğitim bileşeni haline gelir. Yeterli süreye sahip doğrusal bir sprintte, üç farklı faz görülebilir: İvmelenme, maksimum hız ve hız dayanıklılığı veya yavaşlama (Brewer, 2018).

4.12.2. Çeviklik

Çeviklik futbolda baskın bir beceri olarak görülmektedir. Hem futbolcuların hem de hakemlerin çeviklik düzeyleri performanslarını önemli oranda etkileyebilir. Çeviklik hakkında benzer tanımlamalar bulunmaktadır. Brown (2003), çevikliği, vücut kontrolünü koruyarak hızlı bir şekilde yavaşlama, hızlanma ve yön değiştirme yeteneği olarak tanımlamıştır. Sheppard ve Young (2006), çevikliği bir uyarıcıya cevaben tüm bedeni hız veya yön değişikliği ile hızlı bir şekilde hareket ettirme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Birçok spor dalında, sporcuların yarışmada en yüksek hıza ulaşmak için zamanları veya açık alanları yoktur. Spordaki başka bir oyuncuya veya sahadaki duruma tepki gösterme zorunluluğu, sporcuların mümkün olan en fazla momentumu korurken veya geri kazanırken, sporcuların mümkün olduğu kadar çabuk bir şekilde yavaşlamasını ve sonra yeniden hızlanmasını gerektirir. Sporcuların bu yeniden ayarlama momentumu ve bir hücum veya savunma görevi sırasında ortaya çıkabilir (Joyce ve Lewindon, 2014).

4.12.3. Kuvvet

Kuvvet kavramı ile çeşitli alanlarda birçok tanım bulunmaktadır. Fizyolojik yaklaşıma göre kuvvet; bir kas ya da kas grubunun bir direnci yenmek için ürettiği gerilimdir. Fizikte kuvvet ise; cisimlerin şekillerini, konumlarını ve hareketlerini değiştiren etki olarak tanımlanır.

Kuvvet kas ya da kas gruplarının en üst seviyede kuvvet ya da tork üretebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Komi, 2008). Farklı bir tanım olarak ise sinir kas sisteminin

dış dirençlere karşı kuvvet üretebilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Stone ve ark, 2007).

Güncel ve detaylı bir tanım olarak ise sporda kuvvet, bütün kasların yarattığı bir direnci (örneğin; bir cismin ağırlığını, rakibin yarattığı direnç gibi) karşılamaya ya da yenmeye yönelik etkidir. Kuvvet, kas sisteminin temel işlevsel özelliklerinden biri sayılır (Muratlı ve Hindistan, 2018).

Literatürde kuvvetin farklı görünüş biçimlerinden bazıları:

- Genel Kuvvet: Kuvvetin herhangi bir spor dalına özgü olmaksızın, genel anlamda tüm kasların kuvvet düzeyini tanımlamaktadır. Yeni başlayan sporcuların ilk yıllarında ve hazırlık dönemlerinde uygulanır.
- Özel Kuvvet: Bir spor dalının etikliğine bağlı olarak kas gruplarının hareket düzeyine uygun bir biçimde geliştirilmesi olarak tanımlanır. Genel hazırlık döneminin sonunda uygulanır.
- Maksimum Kuvvet: İstemli kasılma ile sinir kas sisteminde, en yüksek düzeyde kuvvet üretme özelliği olarak tanımlanmaktadır.
- Kuvvette Devamlılık: Bu kuvvet biçimi sinir kas sisteminin uzun süreli olarak, tekrarlı bir biçimde kuvvet üretimi sürdürebilme özelliği olarak tanımlanmaktadır.
- Çabuk Kuvvet: Yüksek hızda ve çabuk bir biçimde kuvvet gelişimi sağlama özelliği olarak tanımlanmaktadır. Özel hazırlık döneminde ve yarışma döneminde uygulanır.
- Mutlak (Absolut) Kuvvet: Vücut ağırlığı göz önüne alınmadan üretilen toplam kuvvet düzeyini tanımlamaktadır.
- Görece (Relatif) Kuvvet: Sporcunun maksimal kuvveti ile, vücut ağırlığı ya da yağsız vücut kütlesi arasındaki oran olarak tanımlanmaktadır (Bompa ve Haff, 2009).

4.12.4. Dayanıklılık

Dayanıklılık genel anlamda sporcunun fiziki ve fizyolojik yorgunluğa dayanma gücü olarak tanımlanabilir. Dayanıklılık kavramı görünüş biçimlerine göre farklı açılardan incelenmektedir. Spor dalına özgü olarak genel ve özel dayanıklılık, harekete katılan kasların payına göre genel ve bölgesel dayanıklılık, kassal enerji kullanımı

açısından aerobik ve anaerobik dayanıklılık, süresel açıdan ise kısa, orta ve uzun dayanıklılık olarak ayrışmaktadır (Weineck, 2011).

Enerji Kaynaklarına göre;

a. Aerobik Dayanıklılık: Aerobik dayanıklılık, egzersiz sırasında gerekli enerjiyi oluşturmak için kullanılacak oksijeni kaslara verebilme kapasitesi olarak da tanımlanabilir. Bu nedenle aerobik kapasite akciğerler, kardiyovasküler ve hematolojik komponentlerin fizyolojik kapasitelerine ve egzersiz sırasında aktif olan kasların oksidatif mekanizmalarının etkinliğıne bağlıdır (Yıldız, 2012).

b. Anaerobik Dayanıklılık: Maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiğı iş kapasitesi “anaerobik dayanıklılık” olarak tanımlanmaktadır (Yıldız, 2012).

4.12.5. Denge

Denge, bir statik konumu korurken, isteğe bağlı hareketler gerçekleştirirken veya dış etkenlere tepki verirken, vücudun ağırlık merkezini destek tabanı içinde tutma yeteneğidir (Gibson ve ark., 2018).

Klinik olarak, denge genellikle statik veya dinamik olarak düşünülür. Statik denge, dururken veya otururken destek tabanındaki ağırlık merkezini koruyabilme yeteneğidir. Dinamik denge ise, ağırlık merkezi ve destek tabanı hareket ederken ve ağırlık merkezi dışarıda hareket ederken dik durma pozisyonu anlamına gelir. Reaktif denge, ayakta dururken veya yürürken (rneğin, bir engele takıldıktan sonra dengeyi koruyarak) bozulmaları telafi etme ve geri kazanma yeteneğidir. İşlevsel denge, zeminden bir nesne almak, giyinmek ve arkanızda bir şeye bakmak gibi bir denge gerektiren günlük hareket görevlerini yerine getirme yeteneğini ifade eder (Gibson ve ark., 2018).

Denge, oklu biyomekanik, nörolojik ve çevresel sistemleri içeren karmaşık bir yapıdır. Yıllar boyunca, dengeyle ilgili teorik çerçeveler, refleks ve hiyerarşık bakış açılarından, bu sistemlerin dengeyi ve duruş kontrolünü elde etmek için nasıl işlev gördüklerini ve etkileşime girdiklerini açıklayan dinamik bir sistem modeline taşınmıştır. Refleks model, duyuasal girişin motor çıkışını kontrol ederken; hiyerarşık

model, yüksek beyin merkezleri (örneğin, korteks ve orta beyin) tarafından hareketin kontrolü sağlar. Dinamik sistemler modeli ise denge kontrolünü uyarlanabilir ve işlevsel olarak tanımlayarak bir hareket hedefine ulaşmak için çoklu çözümler sunar. Bu modelde, yüksek beyin merkezleri, onları kontrol etmek yerine daha düşük merkezlerle birlikte çalışır. Görsel, somatosensör (propriosepsiyon) ve vestibüler (iç kulak) sistemler dengeyi korumak için etkileşime girer. Görsel sistem, vücudun çevresine ilişkin konumu hakkında bilgi sağlar; somatosensör sistemi vücut kısımlarının pozisyonunu ve hareketlerini belirler; vestibüler sistem, yerçekimi ile ilgili olarak kafa pozisyonu hakkında bilgi sağlar ve vücudun ne kadar hızlı ve hangi yönde hızlandığını algılar. Ayrıca, kas tonusu, kuvvet ve hareket aralığı gibi çevresel faktörler ve ayrıca çevresel faktörler dengeye katkıda bulunur (Gibson ve ark., 2018).

4.12.6. Propriosepsiyon

Vücut hareketi, insan yaşamının temel bir bileşenidir. Günlük aktivitelerde, bir insanın çevre ile olan etkileşimlerinde yaptıklarının çoğu hareketin oluşumu ile ilişkilidir. Ayrıca, mücadele sporlarında kesin ve koordineli vücut hareketi başarı için kritik öneme sahiptir. İnsan hareketi kontrolü araştırma alanındaki son yıllardaki temel değişim, duyuşal bilgilerin nöroplastisitede bağımlı mekanizmalar yoluyla oynadığı rolün daha iyi anlaşılmasından dolayı ortaya çıkmıştır (Goble, 2010). Göreve özgü sinir gelişimi için en önemli kaynağın propriyosepsiyon olduğu iddia edilmektedir (Xerri, 2012).

Propriyosepsiyon, rehabilitasyon sırasında sıklıkla kullanılan bir terimdir ve eklem hareketinin (kinestezi) ve eklem pozisyonunun (eklem pozisyon duyusu) hissini kapsayan duyuşal dokunma sisteminin özel bir varyasyonu olarak tanımlanabilir (Lephart ve ark. 1997). Hareket sinyalleri aferent (duyuşal) yollar ile omuriliğe iletilir (Prentice 2004). Bu terim, özellikle uzay boşluğunda ortak bir konumun bilinçli ve bilinçaltı takdirini ifade eder. Duyusal bilgiye efferent (motor) cevap nöromusküler kontrol olarak adlandırılır (Jonsson ve ark. 1989). İki motor kontrol mekanizması, farklı bilgilerin yorumlanması ve farklı yanıtların koordine edilmesi (ileri besleme ve geri besleme ile ilgilidir (Prentice 2004).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın amaç ve önemine, araştırmanın evren ve örneklemine, araştırmanın problemine, araştırma verilerinin nasıl toplandığına, araştırmanın varsayımlarına, sınırlıklarına ve verilerin nasıl değerlendirildiğine dair bilgiler verilmektedir.

5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Çalışmamızda, klasman hakemlerin 12 hafta süresince farklı antrenman özelliğine göre üç farklı grup ile;

Oyun temelli hakem antrenman programının diğer hakem antrenman programlarına göre hakemlerin fiziksel değişimleri üzerindeki etkisini araştırmak,

Oyun temelli hakem antrenman programının diğer hakem antrenman programlarına göre hakemlerin atletik performanslarının değişimleri üzerindeki etkisini araştırmak,

Oyun temelli hakem antrenman programının diğer hakem antrenman programlarına göre hakemlerin karar verme becerileri üzerindeki etkisini araştırmak,

Türk futbol hakemlerinin atletik performans ve karar verme beceri durumlarını tespit ederek uluslararası hakemlerin verileri ile karşılaştırmak amaçlanmıştır.

5.2. Hipotezler

H1: Oyun temelli hakem antrenman programının, hakem antrenman programının ve geleneksel hakem antrenman programının fiziksel gelişime etkisi vardır.

H2: Oyun temelli hakem antrenman programının, hakem antrenman programının ve geleneksel hakem antrenman programının hakemlerin atletik performans gelişimine etkisi vardır.

H3: Oyun temelli hakem antrenman programının, hakem antrenman programının ve geleneksel hakem antrenman programının hakemlerin karar verme becerisi gelişimine etkisi vardır.

H4: Hakemlerin karar verme becerileri oyun temelli hakem antrenmanları ile geliştirilebilir.

H5: Hakemlerin karar verme becerisi, hakemlerin atletik performans durumu ile ilişkilidir.

5.3. Araştırma Problemi Açıklaması

Farklı hakem antrenman yöntemlerinin futbol hakemlerinin fiziksel değişimlerine, atletik performanslarına ve karar verme becerilerine etkisi var mıdır?

Futbol müsabaka öncesinde, sırasında ve sonrasında taraftarlara heyecan veren, müsabaka pozisyonlarının her yaşta bireylerin tartıştığı, tutku ile takip edilen bir spor dalıdır. Bu tartışmalar futbolcular hakkında olduğu kadar hakemleri de konu edinmektedir. Hakemlerin verdikleri kararları çeşitli televizyon kanallarında, video analizler ile tekrar tekrar farklı açılar kullanılarak değerlendirilmesi ve tartışılması oldukça popüler bir durumdur. Son yıllarda gelişen analiz teknikleri ve çeşitli değerlendirme ölçütleri futbol hakemlerinin atletik kondisyon durumlarının yanında karar verme mekanizmalarının da geliştirilmesi ve antrene edilmesi durumunu ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada 12 haftalık futbola özgü oyun temelli hakem antrenmanlarının, hakemlerin atletik performanslarına, fiziksel durumlarına ve karar verme becerilerine etkisini araştırırken, hakem antrenmanları ve geleneksel hakem antrenmanı yapan gruplar ile karşılaştırılması incelenmiştir.

5.4. Alt Problemler

1. Oyun temelli hakem antrenmanlarının hakemlerinin fiziksel değişimlerine etkisi var mıdır?
2. Oyun temelli hakem antrenmanlarının futbol hakemlerinin atletik performans gelişimine etkisi var mıdır?
3. Oyun temelli hakem antrenmanlarının futbol hakemlerinin karar verme becerilerine etkisi var mıdır?
4. Hakem antrenmanların futbol hakemlerinin fiziksel değişimlerine etkisi var mıdır?

5. Hakem antrenmanların futbol hakemlerinin atletik performans gelişimine etkisi var mıdır?
6. Hakem antrenmanların futbol hakemlerinin karar verme becerilerine etkisi var mıdır?
7. Geleneksel hakem antrenmanların futbol hakemlerinin fiziksel değişimlerine etkisi var mıdır?
8. Geleneksel hakem antrenmanların futbol hakemlerinin atletik performans gelişimine etkisi var mıdır?
9. Geleneksel hakem antrenmanların futbol hakemlerinin karar verme becerilerine etkisi var mıdır?

5.5. Sınırlılıkları

1. Bu çalışma sadece klasman futbol hakemleri ile sınırlı tutulmuştur.
2. Bu çalışma Karadeniz bölgesi Rize, Trabzon, Giresun ve Gümüşhane illerinde faal olarak klasman futbol hakemliği yapan, erkek 44 futbol hakemi ile sınırlandırılmıştır.
3. Bu çalışma 5 ile 10 yıl arasında aktif görev yapan hakemler ile sınırlandırılmıştır.

5.6.Varsayımlar

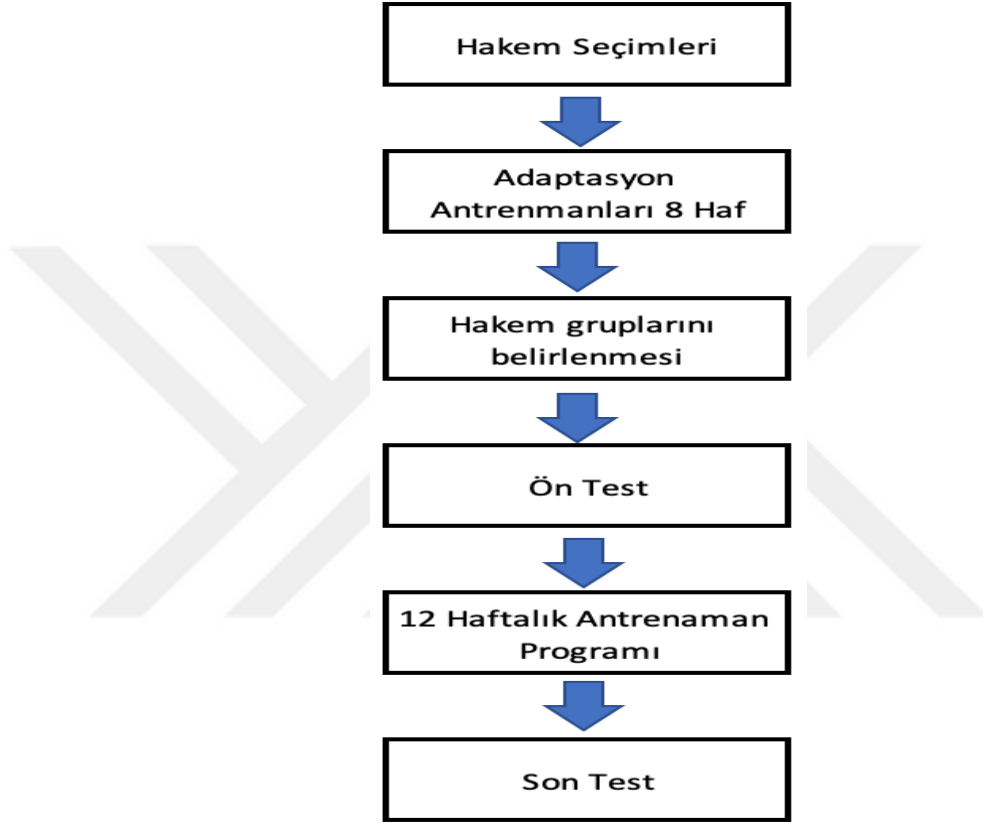
1. Örneklemimiz klasman futbol hakemlerini temsil ettiği varsayılmıştır.
2. Veri toplama aracının performansı doğru ölçtüğü varsayılmıştır.
3. Katılımcı hakemlerin test esnasında yeteri kadar motive oldukları varsayılmıştır.
4. Tüm katılımcıların bütün testlerde en iyi performansı sergileyecekleri varsayılmıştır.

5.7. Katılımcılar

Bu çalışmaya Rize, Trabzon, Giresun ve Gümüşhane illerinde faal olarak futbol hakemliği yapan, herhangi bir sportif yaralanması olmayan 44 erkek B, C ve Bölgesel klasman futbol hakemi gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmaya katılan hakemler olmak üzere seçilmiş ve 3 gruba ayrılmıştır.

5.8. Araştırmanın Yöntemsel Modeli

Çalışmaya başlamadan önce gerekli izinler Türkiye Futbol Federasyonu Rize, Trabzon, Giresun ve Gümüşhane İl Hakem Kurullarından ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınmıştır (Karar no: 145, Protokol no: 178).



Şekil 2. Araştırma uygulama modeli

Araştırmamız uygulama modeli şekil 2 de görüldüğü gibi araştırmaya katılacak gönüllü hakemlerin seçimi ile başlamıştır. Hakemlerin belirlenmesinden sonra TFF klasman hakemlerinin hepsine uygulanan adaptasyon programı uygulanmıştır. Adaptasyon programından sonra hakemler Oyun Temelli Hakem Antrenmanı Grubu (OTHAG), Hakem Antrenman Grubu (HAG) ve Kontrol Grubu (KG) olmak üzere 3 farklı gruba bölünmüş ve ön testler uygulanmıştır. Ön test sonrasında 12 haftalık farklı antrenman programları gruplara uygulanmış ve son test ölçümleri yapılmıştır.

5.9. Veri Toplama Araçları

5.9.1. Yaş, Vücut Ağırlığı ve Boy Ölçümü

Katılımcıların yaşları, nüfus kâğıtlarında yer alan doğum yılları esas alınarak belirlenmiştir. Fiziksel ölçümlerden vücut ağırlığı, Tanita BC 418 (Japonya) marka ve 100 gram (gr) hassaslığındaki vücut yağ analizöründe, boy ölçümü ise Holtaine (İngiltere) marka stadiometre ile 0,1 cm duyarlılıkta yapılmıştır. Boy ölçümlerinde hakemler çıplak ayaklı olarak ve sadece spor kıyafeti giydirilerek, ayakta dik pozisyonda dururken, skalanın üzerinde kayan kaliper hakemlerin başın en üst (apex) noktasına dokunacak şekilde ayarlanmış ve uzunluk 1mm hassasiyetle okunup kaydedilmiştir.

5.9.2. Beden Kütle İndeksi, Vücut Yağ Oranı ve Yağsız Vücut Kütlesi

Katılımcıların beden kütle indeksi, vücut yağ oranı (%), vücut yağ kütlesi (kg) ve yağsız vücut kütleleri Tanita BC 418 (Japonya) marka vücut yağ analizörü ile belirlenmiştir. Ölçüm katılımcılar şort ve tişört giymiş haldeyken gerçekleştirilmiştir. Analizörün bilgi hanesinde bulunan “Athletic” modu seçilmiş ve hakemlerin kıyafetleri için 0,5 kg dara düşülmüştür. Ayrıca; hakemlerin yaşları ve boy uzunlukları da bilgi hanesine girilmiştir. Her bir hakem platforma çıkmadan önce platformun ayak konulan metal bölümleri nemli bir bezle silinmiştir. Ölçüm yaklaşık olarak 30 sn. zaman dilimi içinde yapılmıştır. Vücut yağ yüzdesi, yağ ağırlığı, yağsız vücut kütlesi, yağsız vücut ağırlığı, vücut su yüzdesi, su ağırlığı ve bazal metabolizma değeri, ortalama enerji miktarı ve derinin Ohm cinsinden impedans değerleri elde edilmiştir.

5.9.3. Sırt-Bacak Kuvvet Testi

Çalışmada, bacak kuvvetini ölçen Takei (Japonya) marka bacak dinamometresi kullanılmıştır. Uzun zamandır kuvvetin ölçümünde dinamometre kullanımının güvenilir olduğu bilinmektedir. Dinamometre basınç prensibine göre çalışmaktadır. Dinamometreye bir dış güç uygulandığında, çelik tel gerilir ve ibreyi hareket ettirir. Böylece dinamometre üstünde bulunan gösterge, kişinin ne kadar kuvvet uyguladığını kilogram (kg) cinsinden tespit eder. Katılımcılar dizleri bükük durumda dinamometre sehpasının üzerine ayaklarını yerleştirerek, kollar gergin, dizleri 130–140 dereceler

arasında bükülü durumda, sırt düz ve gövde hafifçe öne eğikken, elleri ile kavradığı dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda bacaklarını kullanarak yukarı çekerler (Özer, 2001).

5.9.4. Dikey Sıçrama Testi

Performans testlerinden dikey sıçrama ölçümleri için Takei (Japonya) marka 0,1 santimetre (cm) hassasiyette dijital jumpmetre kullanılmıştır. Zorba (1999), yapılan güvenilirlik çalışmalarına dayanarak testin güvenilirliğinin 0,90-0,97 arasında olduğunu belirtmiştir. Katılımcı, jumpmetrenin dijital göstergesi beline bağlanıp ip ayarı yapıldıktan sonra dizleri üzerinde esneyerek yukarı doğru sıçramasını yapar. Sıçrama sonrası yere inişte jumpmetreye bağlı, yerde serili durumda bulunan dairesel plastik bölgenin içine düşmeye çalışır. Yere inişten sonra ileriye ya da geriye atılan adımlar oluşması durumunda sıçrama geçersiz sayılarak tekrar ettirilir.

5.9.5. Sürat Testi (30 m)

Katılımcıların süratlerini belirlemek için 30 metre sprint testi uygulanmıştır. Fotoseller 0 ve 30 metrelik mesafelere yerleştirilmiştir. Oyuncular başlangıç, fotoselinin hemen arkasından koşuya başladıkları anda fotosel ölçüme başlamış 30. metrede yer alan kapı geçildiğinde, koşu değerleri Yazılım aracılığıyla bilgisayara aktarılarak saniye cinsinden kaydedilmiştir.

5.9.6. Çeviklik Testi (T Testi)

Katılımcıların çevikliklerini belirlemek için T testi uygulanmıştır. Katılımcıların dereceleri fotosel ile belirlenmiştir. Parkuru hazırlamak için 4 huni parkura şekildeki gibi dizilir. Katılımcı başla komutu verildiğinde “A” hunisinden fotoselden geçerek başlar, “B” hunisine düz koşu ile koşar ve sağ eli ile huniye dokunur. Sonra sola “C” hunisine doğru yan koşu (side step) ile koşup “C” hunisine sol el ile dokunur, sonra sağa doğru “D” hunisine yan koşarak sağ eli ile dokunur. Sonra “B” hunisine yan koşu ile gelip sol el ile dokunduktan sonra “A” hunisine geri koşu ile geri döner. “A” konisine gelir gelmez ve fotoselden geçer. Bu çalışmada katılımcı tam dinlenme ile 3 maksimum tekrar yapar. Katılımcının en iyi olan süresi kaydedilir (Kızılet, 2010; Pauole, 2000).

5.9.7. Esneklik Testi (Otur ve Eriş)

Esnekliği ölçmek için otur-eriş esneklik sehpa kullanılmıştır. Otur-eriş esneklik testi öncelikle diz arkası kirişlerini ikinci olarak da alt sırt, kalça ve baldır esnekliğini ölçer. Zorba (1999), testin güvenilirliğini 0,83 olarak aktarmıştır. Test; uzunluğu 35 cm, genişliği 45 cm ve yüksekliği 32 cm, üst yüzey uzunluğu 55 cm, üst yüzey genişliği 45 cm; ayrıca üst yüzeyi ayakların dayandığı yüzeyden 15 cm dışarıda olan; üst yüzeyi üzerinde 0-50 cm'lik ölçüm cetveli bulunan bir sehpa ile yapılmıştır. Katılımcı yere oturarak bacaklarını uzatır, ayak tabanlarını sehpanın ön yüzüne dayar, sehpanın üst yüzeyinde yer alan metrik pano üzerinde kollarını olabildiği kadar ileriye uzatır ve parmak uçlarının değdiği son noktada birkaç saniye bekler. Metrik panoda temas edilen son nokta belirlenerek kaydedilir. Bekleme öncesinde ya da bekleme anında katılımcının bacakları bükülüp yer ile teması kesilirse, ölçüm geçersiz sayılarak tekrar ettirilir.

5.9.8. Yo-Yo Aralıkli Toparlanma Testi 1

Bu testin uygulanabilmesi amacıyla her bir oyuncu için 2 x 20 mlik bir koşu parkuru ve bu parkurun bitimine 5 mlik bir toparlanma alanı belirlenmiştir. CD'ye kayıtlı test protokolü, bir bilgisayar ve ses sistemi yardımıyla deneklerin kolaylıkla duyabilecekleri bir şekilde verilmiştir. Deneklerin 2 sinyal arasında 20 metrelik koşuyu tamamlamaları, her iki 20 metrelik koşu sonrasında 5 metrelik alanda dinlenmelerini içeren test düşük bir koşu hızı (10 km/saat) ile başlamakta ve giderek koşu temposu artış göstermektedir. Test, deneğin 3 kez art arda zamanında 20 metrelik mesafeyi tamamlayamaması ya da artık testi sürdüremeyeceğini bildirmesi durumunda sonlandırılmıştır (Bangsbo ve ark 2008). Katılımcıların test öncesi ve sonrası kalp atım sayılarını tespit etmek için polar v800 marka nabız monitörü kullanılmıştır.



Şekil 3. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi 1

5.9.9. Uyarlanmış FIFA Atletik Testi (40x75 Yüksek Şiddetli İnterval Koşu)

FIFA'nın hakemlerin atletik performanslarını tespit etmek amacıyla uyarladığı bu test 15 saniye koşu 22 saniye yürüme içeren 40 tane 75 metreden oluşmaktadır. Araştırmamızda bu testin 22. tekrarından sonraki yürüme süresi içerisinde karar vermesi gereken kısa videolar gösterilmiştir. Uzman kişiler tarafından seçilmiş 10 adet videoyu çift koşu tekrarlarında (22, 24, 26...40) olmak üzere hakemlere izletilmiş ve kararları istenmiştir. Hakemlerin başlangıç, karar verme anı ve bitirişteki kalp atım sayılarını tespit etmek için polar v800 marka nabız monitörü kullanılmıştır.

5.9.10. Video Karar Verme Testi

Karar Verme testi, SuperLab 5 test yazılımı (Abboud & Sugar, 1997) ile 20 futbol video pozisyonların üç yönünü (sarı kart, kırmızı kart ve kart yok) ele almak için tasarlandı. Hakemlerin karar vermesi için gerekli zorluğu sağlayacağına ve aynı zamanda karar hızı ve doğruluğunu ölçülmesine izin verecek şekilde oluşturuldu. Kararların seçimi için SuperLab 5 yazılımı uygun olarak çalışan RB-740 tepki pedi (response pad) kullanıldı. USB klavyelere göre daha çok hassas ve ulaşılacak istenen amaca hizmet eden bu özel ped 2-3 milisaniye tepki süresi çözünürlüğü sunmaktadır. Karar verme testinde 3 farklı karar anahtarı kullanıldı. Kırmızı tuş 'kırmızı kartı', sarı tuş 'sarı kartı' ve beyaz tuş ise 'kart yok' kararını ifade edecek şekilde kodlama yapıldı.



Şekil 4. Tepki Pedi

Video pozisyonların seçimi için 50 adet farklı video hazırlandı. Video klipler 5 uzman kişi tarafından cevaplandırıldı. Uzmanlara videolar tekrar tekrar izletildi ve video test hakkında bilgi formu (bu videolar beceriyi doğru bir şekilde ölçer, bu videolar beceriyi ölçer fakat video uygun değil, bu video beceriyi doğru şekilde ölçmez) doldurtuldu. Uzman görüşü dahilinde 20 adet video seçildi. Uzmanlar video testin hakemlerin karar verme becerilerini ölçeceğini bildirdi.

Video test uygulamasından önce hakemlere test hakkında bilgi verildi. 7-10 saniyeden oluşan videoların bitiminde, tepki pedinden kararlarını hemen vermeleri istendi. Karar verdiklerinde ise diğer video klip otomatik olarak başladı. Karar süreleri milisaniye olarak kaydedildi ve değerlendirme için saniyeye çevrildi.

Video test cevaplarının karar verme hızı, doğruluğu ve yanlışlığı için puanlama yapıldı. Karar verme süresi; 0,00-1,00 sn arasında doğru ise 5 puan yanlış ise -1 puan, 1,01-1,50 sn arasında doğru ise 4 puan yanlış ise -2 puan, 1,51-2,00 sn arasında doğru ise 3 puan yanlış ise -3 puan, 2,01-2,50 sn arasında doğru ise 2 puan yanlış ise -4 puan ve 2,51 ve üstü sn arasında doğru ise 1 yanlış ise -5 puan olarak hesaplandı ve 101 sabit sayısı eklendi.

Tablo 3. Video Karar Verme Puanlaması

Süre		Doğru	Yanlış
0,00	1,00	5 puan	-1 puan
1,01	1,50	4 puan	-2 puan
1,51	2,00	3 puan	-3 puan
2,01	2,50	2 puan	-4 puan
2,51	ve üstü	1 puan	-5 puan

5.9.11. Fonksiyonel Hareket Analizi (FMS test)

Bu test ile toplamda 7 hareket yapılarak elde edilen toplam puan ile kişinin fonksiyonel hareket kapasitesi ölçülür. Her bir hareket 0-3 puan arasında puanlandırılır. Dolayısıyla değerlendirmeye katılan kişi 0-21 arasında bir puan alabilir. Her bir hareketten elde edilen puanlar toplanarak kişinin toplam FMS puanı hesaplanır. (Cook ve ark. 2006). Yapılan hareketler sırasıyla; tam squat, engel geçişi, doğrusal öne hamle adımı (lunge), omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilizasyonu ve dönüş stabilizesi olarak gerçekleştirilir. Her hareket için norm tablosundan kriterlere göre puanlama yapılır. (Okada ve ark., 2011).



Şekil 5. Fonksiyonel Hareket Analizi Hareketleri

5.9.12. Pozisyon Hissi Belirleme

Aktif eklem pozisyon duyusu testi, 1°'ye duyarlı bir gonyometre kullanılarak ölçüldü (Lafayette, IN, USA) (şekil 3). Ölçümden önce deneklere bilgi verildi. Denekler sırt üstü yatar pozisyonda test edildi ve her iki alt ekstremité gözler kapalı ölçüldü. Gonyometrenin dönme merkezi, dizin dönme merkezine yerleştirildi. Bacak uzatılarak, başlangıç gonyometre derecesi 0 olarak ayarlandı. Hedef açıları 30° ve 60° olarak belirlendi. Hedef açıları deneklere gösterildi ve 10 sn bekletildi. Daha sonra deneklerin gözleri kapalı doğru açıyı bulmaları talimatı verildi. Tüm açıları için iki ölçümün ortalamasının hedef açıdan sapmaları kaydedildi.



Şekil 6. Gonyometre



Şekil 7. Gonyometre Ölçümü

5.10. İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 25.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotları (Sayı, Yüzde, Ortalama, Standart sapma) kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Shapiro-Wilkis testi kullanılmıştır. Niceliksel verilerin karşılaştırılmasında ikiden fazla grup durumunda parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında dağılımın normal olduğuna bakılıp Tek Yönlü (One way) Anova testi kullanılırken, farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey testi kullanılmıştır. Ön-son test arasında önemli bir fark olup olmadığını belirlemek için $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde eşleştirilmiş iki grup için (Paired samples) t-testi uygulanmıştır. Araştırmanın sürekli değişkenleri arasındaki

ilişki Pearson korelasyon testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular % 5 ve % 1 anlamlılık düzeylerinde değerlendirilmiştir.

5.11. Antrenmanlar

Mevcut araştırmadaki hakemlere, hakem antrenman programı, oyun temelli hakem antrenman programı ve geleneksel hakem antrenman programı uygulanmıştır. Bu programlarda birim antrenmanın ısınma ve soğuma bölümü aynı tutulmuş ancak ana bölümleri farklı yapılandırılmıştır.

Isınma:

Max kalp atımının 135-140' ile 5-8 dakika koşu,
15 dakika kapsamlı ısınma, hareketlilik ve germe.

Ana Bölüm:

Hakem Antrenmanları

Antrenmanlar tartan atletizm pistinde yapılmaktadır. Hakem antrenmanı merkezi olarak yetkili baş antrenör tarafından planlanmaktadır. Hakem antrenmanlarının ana bölümü

Genel Sürat

4x20 m, 4x40 m, 6x40 m

Çeviklik

15 m düz 15 m yan 15 m geri koşu

Genel Kuvvet

Plank, Mekik, Şınav, Lunge, Squat (20-30 sn)

Genel Dayanıklılık

6 dak. %85 HRmax, 3 dak din

5 dak. %85 HRmax, 2,30 dak din

4 dak. %85 HRmax, 2 dak din

3 dak. %85 HRmax, 1,30 dak din

2 dak. %85 HRmax, 1 dak din

1 dak. %85 HRmax, 30 sn din gibi çalışmalar içermektedir.

Oyun Temelli Hakem Antrenmanları

Oyun temelli hakem antrenmanları futbol sahasında yapılmaktadır. Oyun temelli hakem antrenman programları hakemlerin maç içerisinde maruz kaldıkları durumları antrenmanda farklılaştırarak uygulamak amacı ile uyarlanmıştır. Hakemler sürat ve çeviklik çalışmalarını çeşitli eğitsel oyunlar eşliğinde yaparken bu oyunlarda karar verme durumu ile karşı karşıya bırakılmıştır. Kuvvet çalışmaları denge topları, direnç bantları ve trx gibi aletler ile gerçekleştirilmiştir. Dayanıklılık çalışmalarında ise hakem antrenmanlarından farklı olarak yüksek nabızda karar oyunları veya egzersizleri gerçekleştirilerek uygulanmıştır. Oyun temelli hakem antrenmanları;

Oyun Temelli Sürat

4x20 m, 4x40 m, 6x40 m

*Eğitsel oyun, yarışma biçiminde uygulama

Oyun Temelli Çeviklik

15 m düz 15 m yan 15 m geri koşu

*Farklı komut içerikli (görsel, işitsel vb.), karar verme uygulama

Fonksiyonel Kuvvet

Bosu Dinamik Plank, Bosu Şınav, Bosu Lunge, Bosu Squat, TRX chest press, TRX pull up, front latreal raise resistance band vb (20-30 sn)

Oyun Temelli Dayanıklılık

6 dak. %85 HRmax, (karar verme çalışması) 3 dak din

5 dak. %85 HRmax, (karar verme çalışması) 2,30 dak din

4 dak. %85 HRmax, (karar verme çalışması) 2 dak din

3 dak. %85 HRmax, (karar verme çalışması) 1,30 dak din

2 dak. %85 HRmax, (karar verme çalışması) 1 dak din

1 dak. %85 HRmax, (karar verme çalışması) 30 sn din gibi çalışmalar içermektedir.

* Karar verme çalışmaları koşu bitiminden hemen sonra bilişsel ve algısal sorulardan, özel videolardan, kurgulanmış pozisyonlara karar verme görevlerinden oluşur.

Geleneksek Hakem Antrenmanları

Geleneksel hakem antrenmanlarında belirli bir program bulunmamaktadır. Hakemler ısınma bölümünden sonra farklı şiddetlerde ve sürede koşular yapmaktadır.

Soğuma:

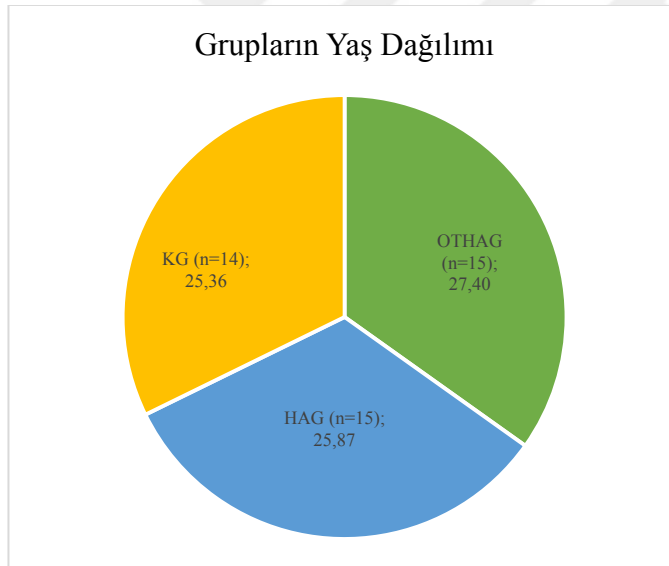
10 dakika yavaş koşu ve yürüyüş ardından

10 dakika germe.

6. BULGULAR

6.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Bilgileri

Çalışmamıza, Türkiye’de, Rize, Trabzon, Giresun ve Gümüşhane illerinde bulunan, Türkiye Futbol Federasyonunda aktif olarak klasman düzeyde hakemlik yapan $26,22 \pm 4,21$ yaş, $178,47 \pm 4,54$ cm boy, $73,12 \pm 8,73$ kg vücut ağırlığı, $22,95 \pm 2,21$ kg/m² vücut kitle indeksi ve $11,79 \pm 4,04$ vücut yağ yüzdesi ortalamasına sahip 44 erkek futbol hakemi katılmıştır. Hakemler antrenman özelliklerine göre, Oyun Temelli Antrenman Grubu (OTHAG; n=15), Genel Antrenman Grubu (HAG; n=15) ve Kontrol Grubu (KG; n=14) olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışma gruplarının yaş dağılımları OTHAG için $27,40 \pm 5,64$, HAG için $25,87 \pm 3,38$ ve KG için $25,36 \pm 3,13$ olarak belirlendi (Şekil 8).



Şekil 8. Grupların Yaş Dağılımı

Tablo 4. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerin Ön-Son Test Fiziksel Ölçüm Sonuçları

Grup		Kilo Ön	Kilo Son	VKİ Ön	VKİ Son	VYY Ön	VYY Son
OTHAG (n=15)	Ort	71,75	72,22	22,89	23,01	10,53	11,83
	Ss	9,50	9,25	2,62	2,43	4,71	4,67
HAG (n=15)	Ort	74,42	75,23	23,23	23,38	12,01	12,99
	Ss	7,74	7,96	1,97	2,17	3,11	2,86
KG (n=14)	Ort	73,21	73,79	22,74	23,10	12,93	15,14
	Ss	9,29	8,44	2,14	2,12	4,05	4,66
Total (n=44)	Ort	73,12	73,75	22,96	22,98	11,80	13,28
	Ss	8,73	8,46	2,22	2,22	4,04	4,27

Hakem antrenman gruplarının ön-test vücut ağırlıkları; OTHAG için $71,75 \pm 9,50$ kg, HAG için $74,42 \pm 7,74$ kg ve KG için $73,12 \pm 8,73$ kg olarak belirlenirken, son test vücut ağırlıkları OTHAG için $72,22 \pm 9,25$ kg, HAG için $75,23 \pm 7,96$ kg ve KG için $73,75 \pm 8,46$ kg olarak belirlendi. Hakemlerin ön-test vücut kitle indeksleri; OTHAG için $22,89 \pm 2,62$ kg/m², HAG için $23,23 \pm 1,97$ kg/m² ve KG için $22,74 \pm 2,14$ kg/m² olarak belirlenirken, son test vücut kitle indeksleri OTHAG için $23,01 \pm 2,43$ kg/m², HAG için $23,38 \pm 2,17$ kg/m² ve KG için $23,10 \pm 2,12$ kg/m² olarak belirlendi. Hakemlerin ön-test vücut yağ yüzdeleri; OTHAG için $10,53 \pm 4,71$ %, HAG için $12,01 \pm 3,11$ % ve KG için $12,93 \pm 4,05$ % olarak belirlenirken, son test vücut kitle indeksi OTHAG için $11,83 \pm 4,67$ %, HAG için $12,99 \pm 2,86$ % ve KG için $15,14 \pm 4,66$ % olarak belirlendi (Tablo 4).

Tablo 5. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Esneklik Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	36,60	6,50	39,97	6,51	-3,37	3,09	8,42	-4,219	0,001
HAG (n=15)	28,80	9,14	30,03	9,18	-1,23	1,67	4,11	-2,864	0,012
KG (n=14)	34,25	9,28	35,76	8,95	-1,51	3,84	4,23	-1,476	0,164
F	3,411		5,432		2,254				
P	0,043		0,008		0,118				
Fark	1>2		1>2						

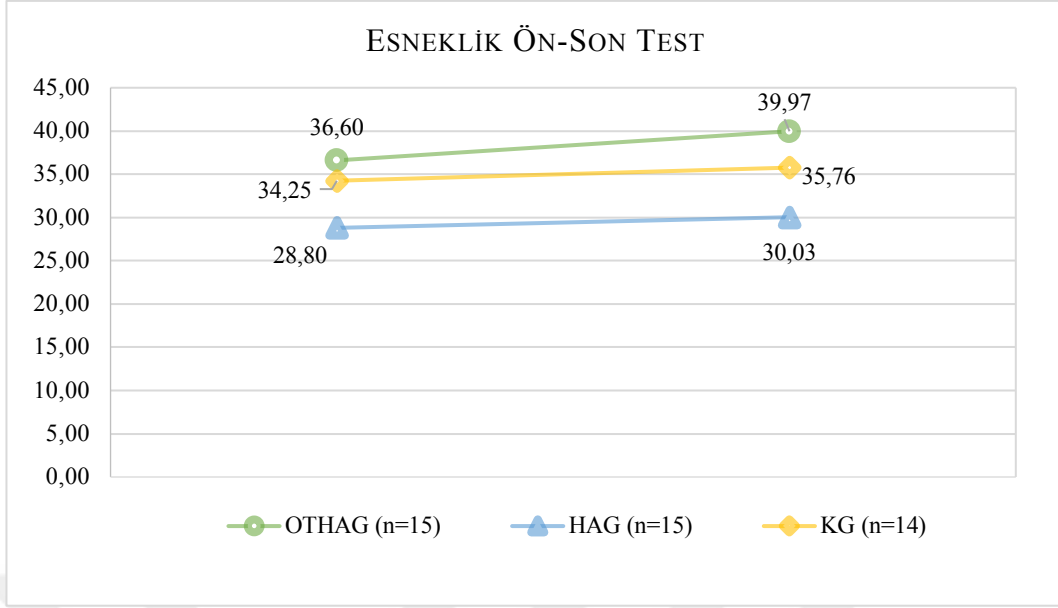
Araştırmaya katılan hakemlerin esneklik ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 3,411$; $p = 0,043 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 5).

Araştırmaya katılan hakemlerin esneklik son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 5,432$; $p = 0,008 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p > 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 5).

OTHAG hakemlerin esneklik ön-test ile esneklik son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -4,219$; $p = 0,012 < 0,05$).

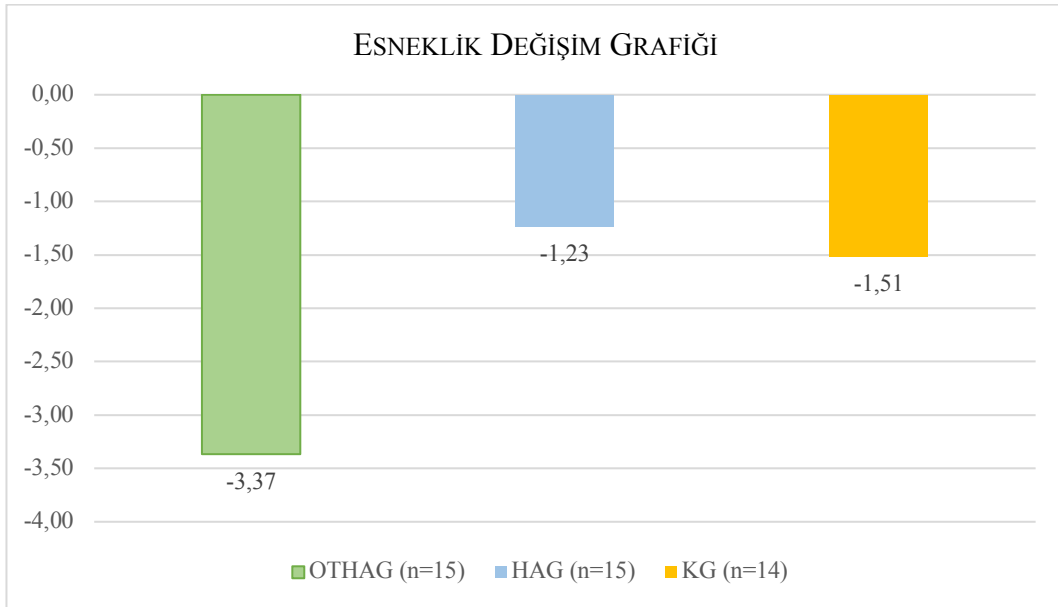
HAG hakemlerin esneklik ön-test ile esneklik son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -2,864$; $p = 0,001 < 0,05$).

KG hakemlerin esneklik ön-test ile esneklik son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -1,476$; $p = 0,164 > 0,05$).



Şekil 9. Çalışma Gruplarına Göre Esneklik Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin esneklik değişim dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,254$; $p = 0,118 > 0,05$).



Şekil 10. Esneklik Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 6. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Sürat (30 m) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	4,32	0,11	4,27	0,13	0,06	0,07	1,30	3,185	0,007
HAG (n=15)	4,35	0,16	4,30	0,13	0,04	0,05	1,04	3,357	0,005
KG (n=14)	4,25	0,18	4,28	0,14	-0,02	0,12	0,57	-0,749	0,467
F	1,409		0,238		3,757				
P	0,256		0,789		0,032				
Fark					3>1				

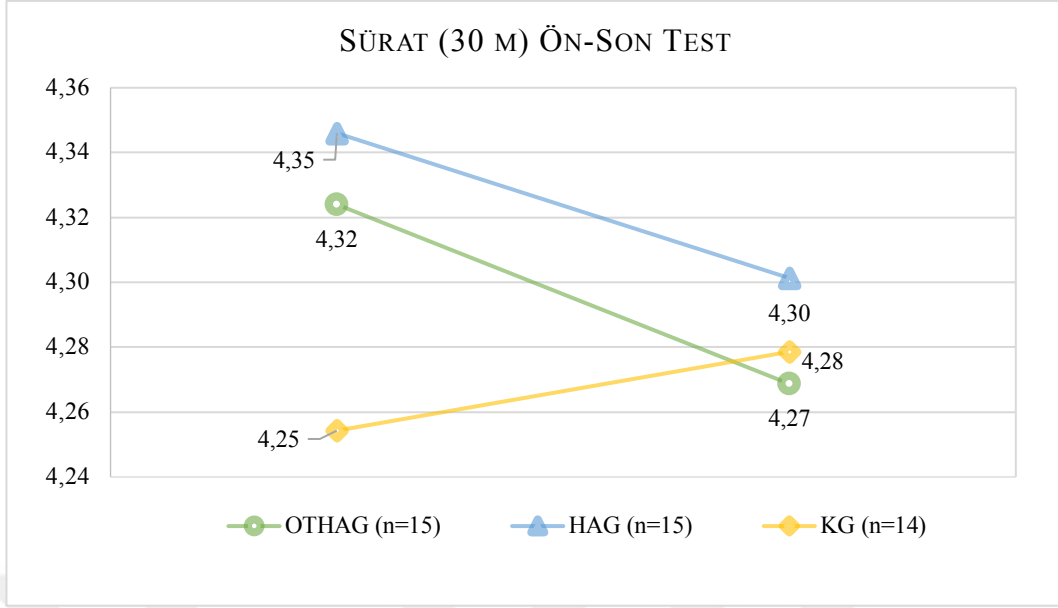
Araştırmaya katılan hakemlerin 30 m Sürat ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,409$; $p = 0,256 > 0,05$).

Araştırmaya katılan hakemlerin 30 m Sürat son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,238$; $p = 0,789 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin 30 m Sürat ön-test ile 30 m Sürat son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=3,185$; $p=0,007 < 0,05$).

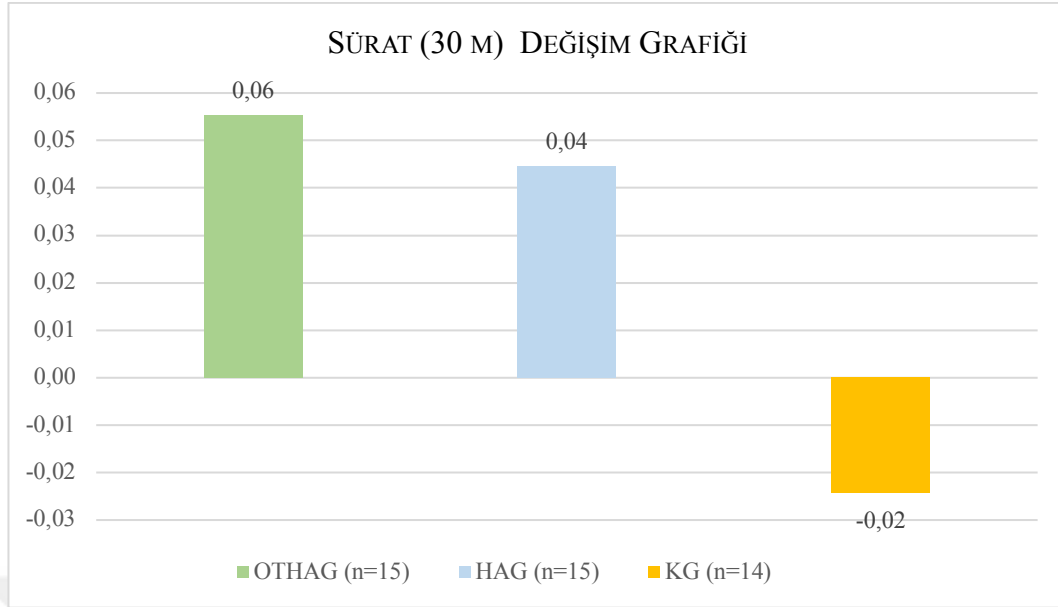
HAG hakemlerin 30 m Sürat ön-test ile 30 m Sürat son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=3,357$; $p=0,005 < 0,05$).

KG hakemlerin 30 m Sürat ön-test ile 30 m Sürat son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-0,749$; $p=0,467 < 0,05$).



Şekil 11. Çalışma Gruplarına Göre Sürat (30 m) Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Sürat (30 m) değişim dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 3,757$; $p = 0,032 > 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile KG hakemleri arasında KG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p > 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 6).



Şekil 12. Sürat (30 m) Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 7. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin T testi (Çeviklik) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	9,92	0,35	9,70	0,37	0,23	0,15	2,34	5,757	0,000
HAG (n=15)	10,14	0,27	10,06	0,22	0,09	0,13	0,86	2,575	0,022
KG (n=14)	10,31	0,54	10,27	0,52	0,04	0,36	0,36	0,390	0,703
F	3,384		8,198		2,622				
P	0,044		0,001		0,085				
Fark	3>1		2>1, 3>1						

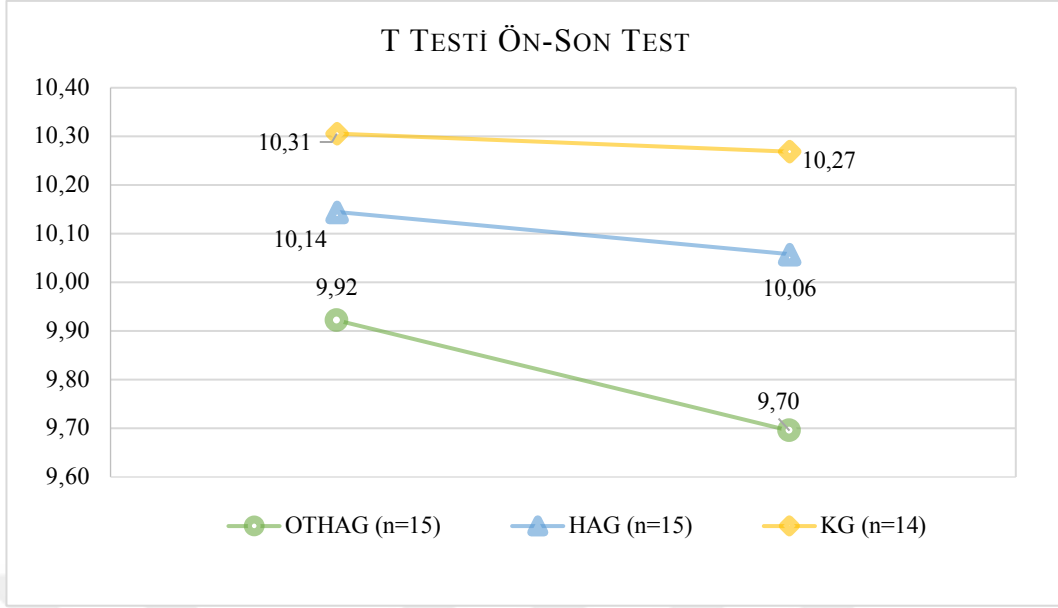
Araştırmaya katılan hakemlerin T testi ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 3,384$; $p = 0,044 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile KG hakemleri arasında KG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 7).

Araştırmaya katılan hakemlerin T testi son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 8,198$; $p = 0,001 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında HAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında KG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 7).

OTHAG hakemlerin T testi ön-test ile T testi son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=5,757$; $p=0,000 < 0,05$).

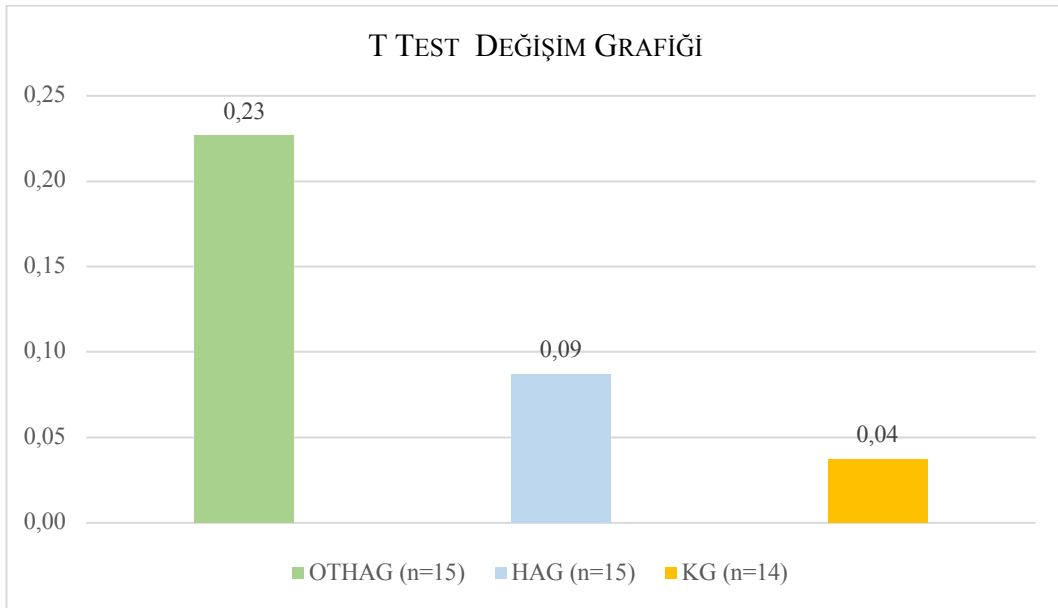
HAG hakemlerin T testi ön-test ile T testi son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=2,575$; $p=0,022 < 0,05$).

KG hakemlerin T testi ön-test ile T testi son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=2,622$; $p=0,085 > 0,05$).



Şekil 13. Çalışma Gruplarına Göre T Testi Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin T Testi değişim dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,622$; $p = 0,085 > 0,05$).



Şekil 14. T Testi Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 8. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Uzun Atlama (UA) Ön- test Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	214,40	19,93	221,33	16,26	-6,93	12,09	3,13	-2,222	0,043
HAG (n=15)	201,47	14,01	208,60	10,09	-7,13	8,70	3,42	-3,175	0,007
KG (n=14)	199,14	17,38	203,93	15,76	-4,79	10,32	2,35	-1,735	0,106
F	3,337		5,837		0,222				
P	0,045		0,006		0,802				
Fark	1>2, 1>3		1>2, 1>3						

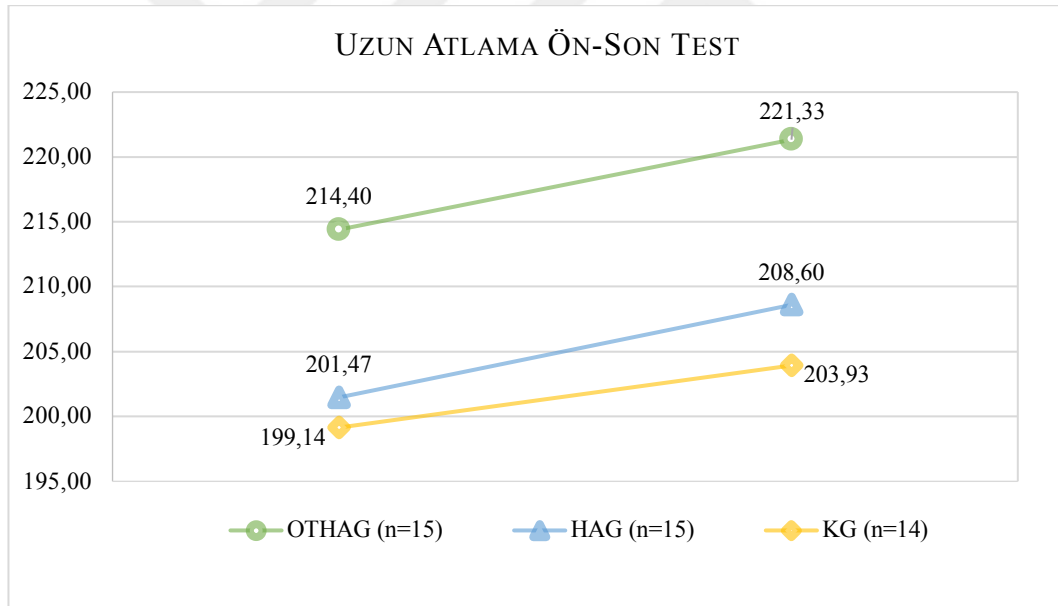
Araştırmaya katılan hakemlerin UA ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 3,337$; $p = 0,045 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 8).

Araştırmaya katılan hakemlerin UA son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 5,837$; $p = 0,006 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 8).

OTHAG hakemlerin UA ön-test ile UA son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-2,222$; $p=0,043 < 0,05$).

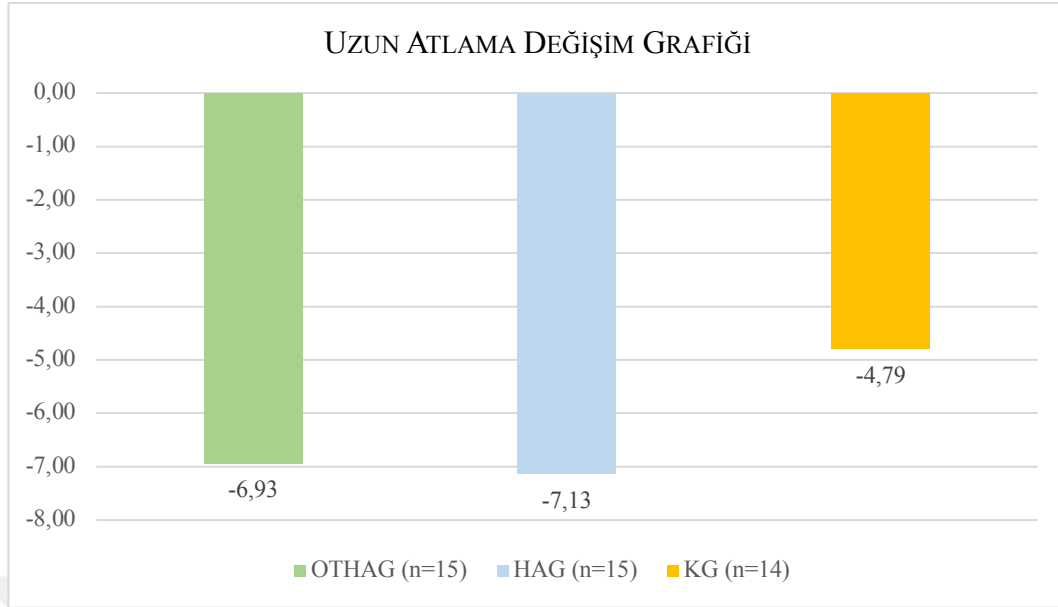
HAG hakemlerin UA ön-test ile UA son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-3,175$; $p=0,007 < 0,05$).

KG hakemlerin UA ön-test ile UA son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-1,735$; $p=0,106 > 0,05$).



Şekil 15. Çalışma Gruplarına Göre UA Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin UA değişim dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,222$; $p= 0,802 > 0,05$).



Şekil 16. UA Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 9. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Dikey Sıçrama Ön-Test, Son- Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	40,27	6,33	45,67	4,47	-5,40	3,22	11,82	-6,485	0,000
HAG (n=15)	38,33	5,43	39,07	4,95	-0,73	4,03	1,88	-0,705	0,492
KG (n=14)	37,79	4,68	38,07	4,30	-0,29	2,73	0,75	-0,392	0,702
F	0,813		11,941		10,357				
P	0,451		0,000		0,000				
Fark			1>2, 1>3		1>2, 1>3				

Araştırmaya katılan hakemlerin Dikey Sıçrama ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,813$; $p = 0,451 > 0,05$).

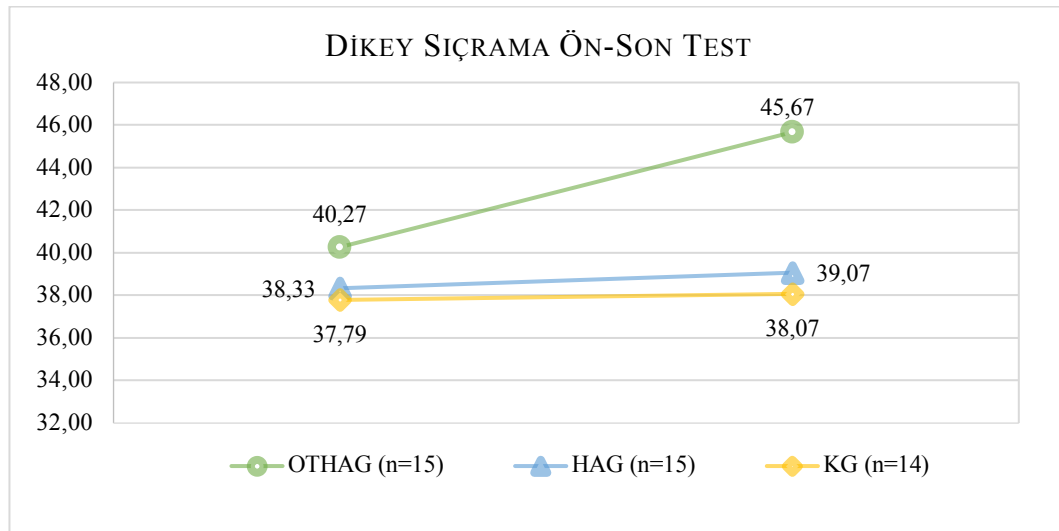
Araştırmaya katılan hakemlerin Dikey Sıçrama son-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 11,941$; $p = 0,000$).

<0,05). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 9).

OTHAG hakemlerin Dikey Sıçrama ön-test ile Dikey Sıçrama son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -6,485$; $p = 0,000 < 0,05$).

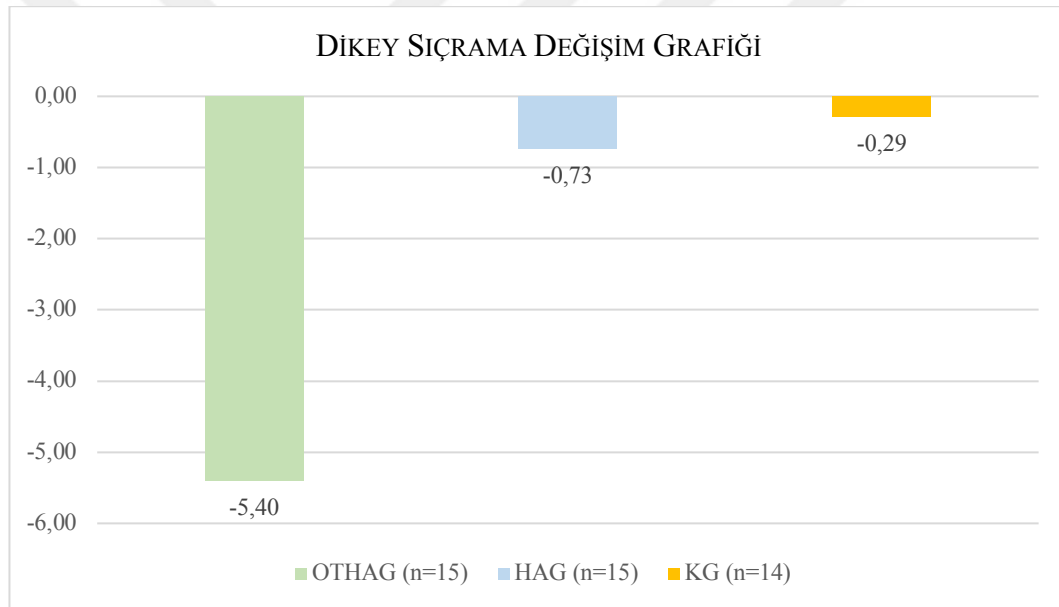
HAG hakemlerin Dikey Sıçrama ön-test ile Dikey Sıçrama son-test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -0,705$; $p = 0,492 > 0,05$).

KG hakemlerin Dikey Sıçrama ön-test ile Dikey Sıçrama son-test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -0,392$; $p = 0,702 > 0,05$).



Şekil 17. Çalışma Gruplarına Göre Dikey Sıçrama Ön-Son-Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Dikey Sıçrama değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 10,357$; $p = 0,000 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 9).



Şekil 18. Dikey Sıçrama Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 10. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Sırt Kuvveti Ön-Test, Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	124,80	17,63	130,77	16,48	-5,97	3,26	4,56	-7,078	0,000
HAG (n=15)	120,80	18,48	122,97	18,32	-2,17	11,68	1,76	-0,719	0,484
KG (n=14)	127,82	27,10	129,71	23,13	-1,89	9,39	1,46	-0,754	0,464
F	0,396		0,708		0,981				
P	0,676		0,499		0,383				
Fark									

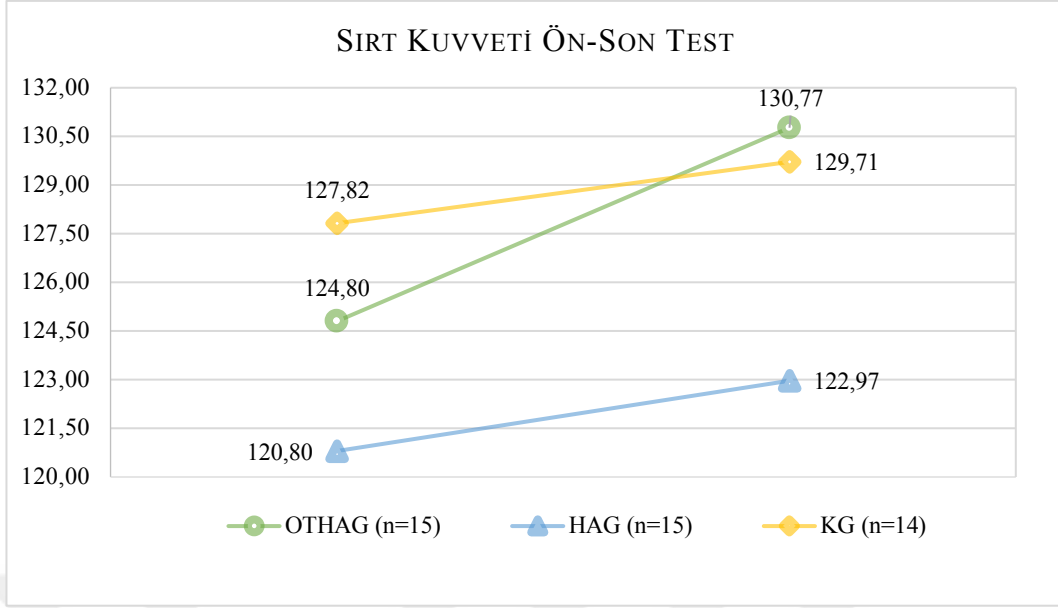
Araştırmaya katılan hakemlerin Sırt Kuvveti ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,396$; $p = 0,676 > 0,05$).

Araştırmaya katılan hakemlerin Sırt Kuvveti son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,708$; $p = 0,499 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin Sırt Kuvveti ön-test ile Sırt Kuvveti son-test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -7,078$; $p = 0,000 < 0,05$).

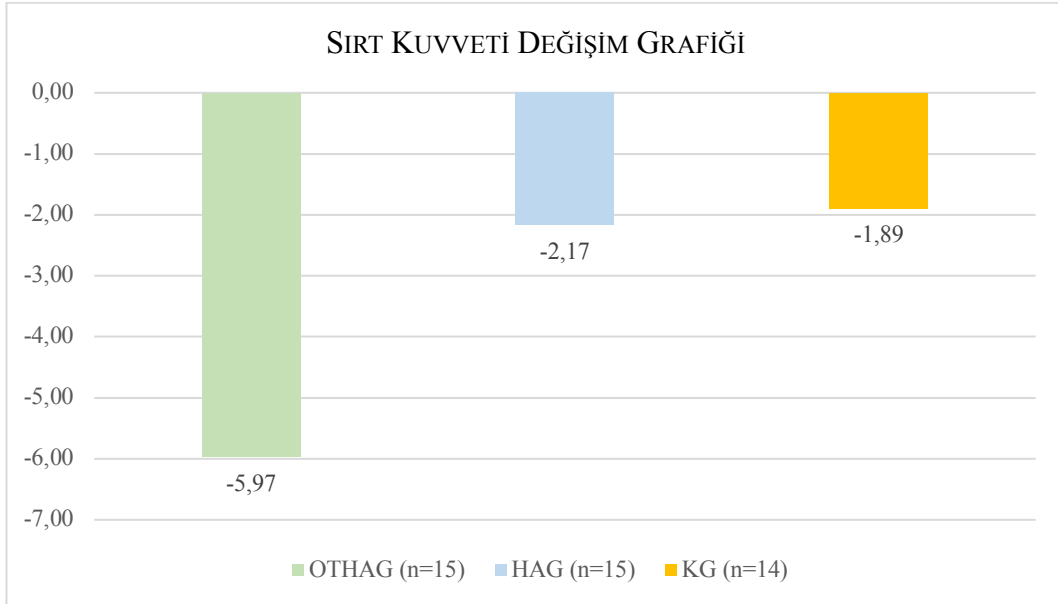
HAG hakemlerin Sırt Kuvveti ön-test ile Sırt Kuvveti son-test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -0,719$; $p = 0,484 > 0,05$).

KG hakemlerin Sırt Kuvveti ön-test ile Sırt Kuvveti son-test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -0,754$; $p = 0,464 > 0,05$).



Şekil 19. Çalışma Gruplarına Göre Sırt Kuvveti Ön-, Son-Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Sırt Kuvveti değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,981$; $p = 0,383 > 0,05$).



Şekil 20. Sırt Kuvveti Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 11. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Y-balance Sağ Bacak (YB SG) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	87,64	6,88	90,82	7,05	-3,18	6,66	-3,50	-1,849	0,086
HAG (n=15)	81,73	8,43	85,51	10,89	-3,78	7,11	-4,42	-2,060	0,059
KG (n=14)	84,23	6,68	86,73	6,17	-2,50	4,03	-2,89	-2,324	0,037
F	2,422		1,662		0,158				
P	0,101		0,202		0,855				
Fark									

Araştırmaya katılan hakemlerin Y-balance Sağ Bacak ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,422$; $p = 0,101 > 0,05$).

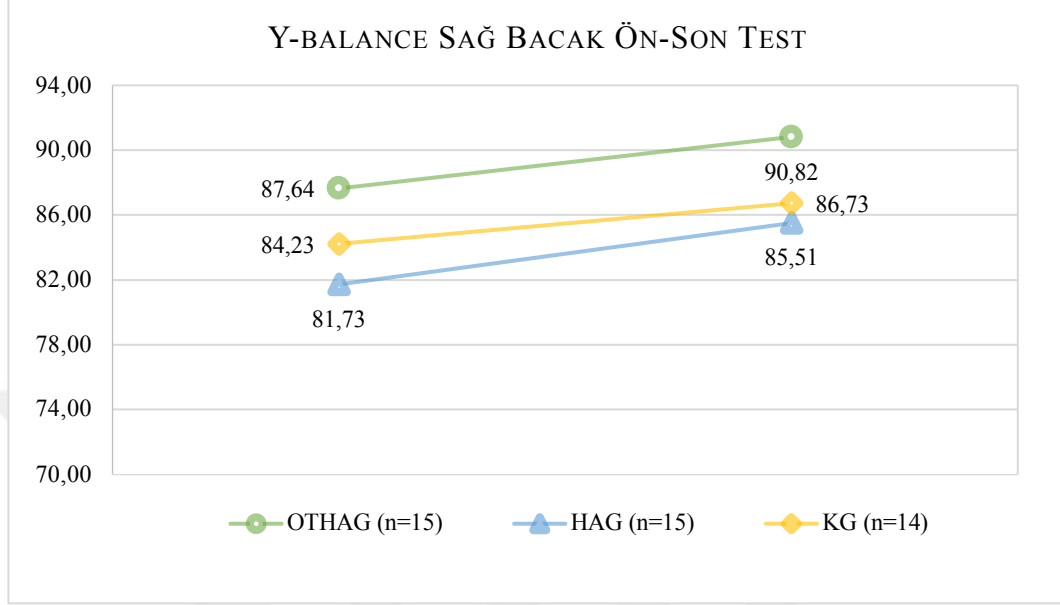
Araştırmaya katılan hakemlerin Y-balance Sağ Bacak ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,662$; $p = 0,202 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin YB SG ön-test ile YB SG son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -1,849$; $p = 0,086 < 0,05$).

HAG hakemlerin YB SG ön-test ile YB SG son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -2,060$; $p = 0,059 > 0,05$).

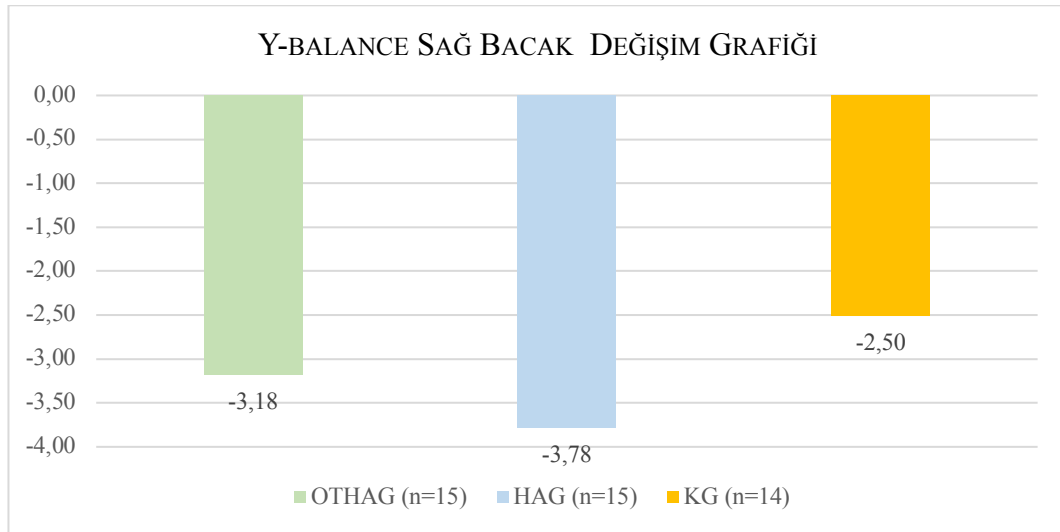
KG hakemlerin YB SG ön-test ile YB SG son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi

sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-2,324$; $p=0,037 > 0,05$).



Şekil 21. Çalışma Gruplarına Göre Y-balance Sağ Bacak Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Sırt Kuvveti değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,158$; $p = 0,855 > 0,05$).



Şekil 22. Y-balance Sağ Bacak Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 12. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin Y-balance Sol (YB SL) Test, Son Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	89,07	6,07	92,06	6,04	-2,99	6,01	-3,25	-1,931	0,074
HAG (n=15)	85,28	8,36	84,90	9,39	0,38	8,30	0,45	0,178	0,862
KG (n=14)	86,05	6,11	85,50	6,89	0,55	6,25	0,64	0,329	0,748
F	1,240		4,075		1,226				
P	0,300		0,024		0,304				
Fark			1>2						

Araştırmaya katılan hakemlerin Y-balance Sol Bacak ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,422$; $p = 0,300 > 0,05$).

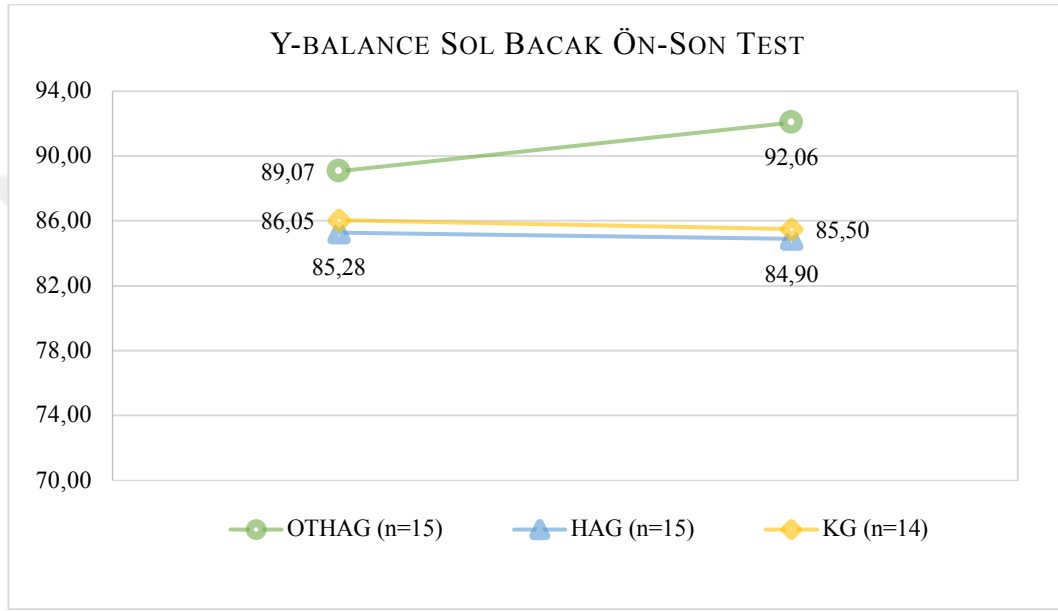
Araştırmaya katılan hakemlerin Y-balance Sol son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 4,075$; $p = 0,024 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 12).

OTHAG hakemlerin YB SL ön-test ile YB SL son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -1,931$; $p = 0,074 > 0,05$).

HAG hakemlerin YB SL ön-test ile YB SL son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi

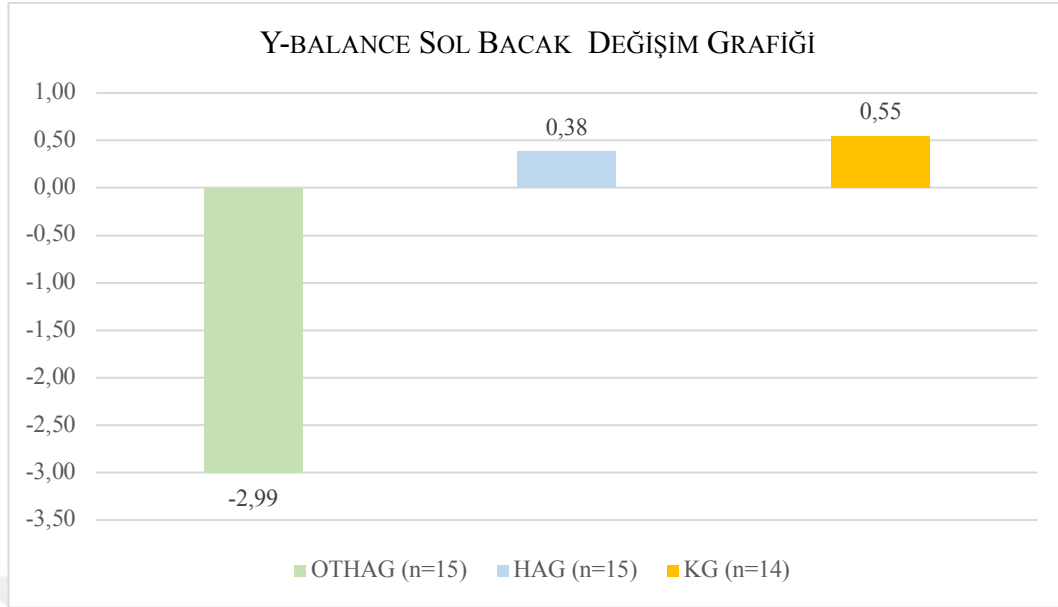
sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=0,178$; $p=0,862 > 0,05$).

KG hakemlerin YB SL ön-test ile YB SL son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=0,329$; $p=0,748 > 0,05$).



Şekil 23. Çalışma Gruplarına Göre Y-balance Sol Bacak Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Y-balance Sol değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,226$; $p= 0,304 > 0,05$).



Şekil 24. Y-balance Sol Bacak Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 13. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin FMS Test, Son Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	14,53	2,51	17,17	1,87	-2,63	1,48	15,34	-6,884	0,00
HAG (n=15)	13,80	1,70	13,47	1,83	0,33	1,47	2,47	0,877	0,395
KG (n=14)	14,71	1,82	14,54	1,84	0,18	1,19	1,23	0,563	0,583
F	0,824		15,910		21,401				
P	0,446		0,000		0,000				
Fark			1>2, 1>3		1>2, 1>3				

Araştırmaya katılan hakemlerin FMS ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,824$; $p = 0,446 > 0,05$).

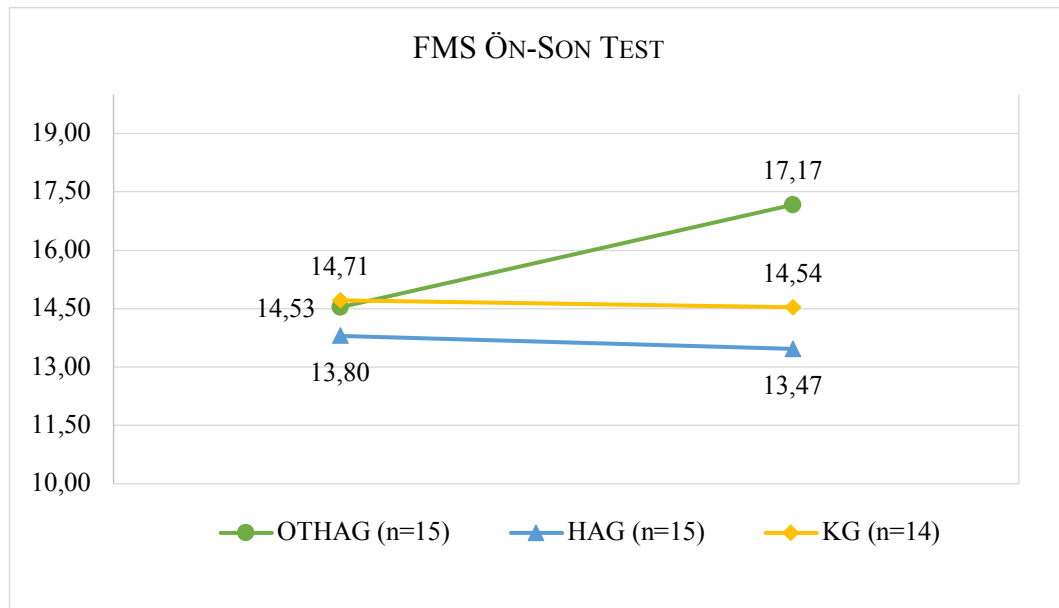
Araştırmaya katılan hakemlerin FMS son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 15,910$; $p = 0,000 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-

HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 13).

OTHAG hakemlerin FMS ön-test ile FMS son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -6,884$; $p = 0,000 < 0,05$).

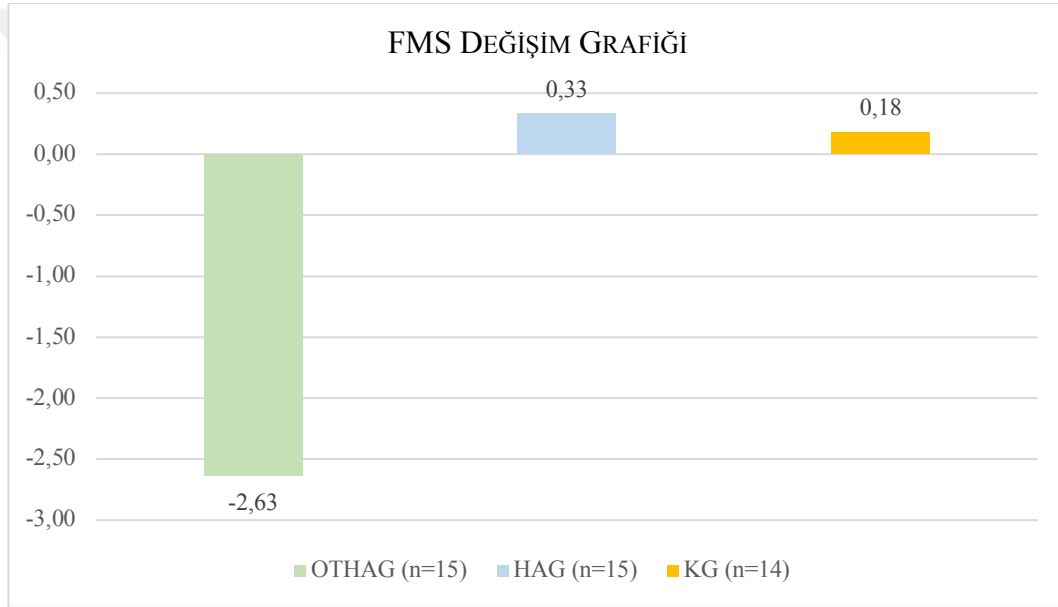
HAG hakemlerin FMS ön-test ile FMS son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 0,877$; $p = 0,395 > 0,05$).

KG hakemlerin FMS ön-test ile FMS son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 0,563$; $p = 0,583 > 0,05$).



Şekil 25. Çalışma Gruplarına Göre FMS Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin FMS değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 21,401$; $p = 0,000 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 13).



Şekil 26. FMS Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 14. OTHAG, HAG ve KG Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	2,67	1,35	2,00	0,53	0,67	1,11	25,00	2,320	0,036
HAG (n=15)	1,87	1,06	2,27	0,96	-0,40	0,83	21,43	-1,871	0,082
KG (n=14)	2,79	1,63	2,64	2,34	0,14	2,32	5,13	0,231	0,821
F	2,004		0,700		1,810				
P	0,148		0,502		0,176				
Fark									

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme ön-test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,004$; $p = 0,148 > 0,05$).

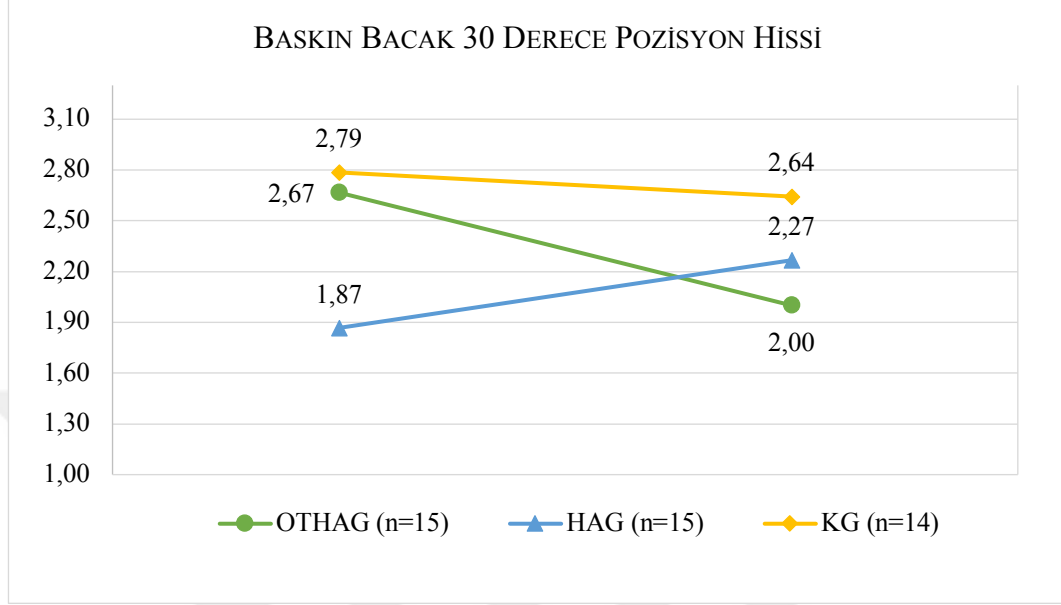
Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme son test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,700$; $p = 0,502 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin BBPH 30 derece ön-test ile BBPH 30 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=2,320$; $p=0,036 < 0,05$).

HAG hakemlerin BBPH 30 derece ön-test ile BBPH 30 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-1,871$; $p=0,082 > 0,05$).

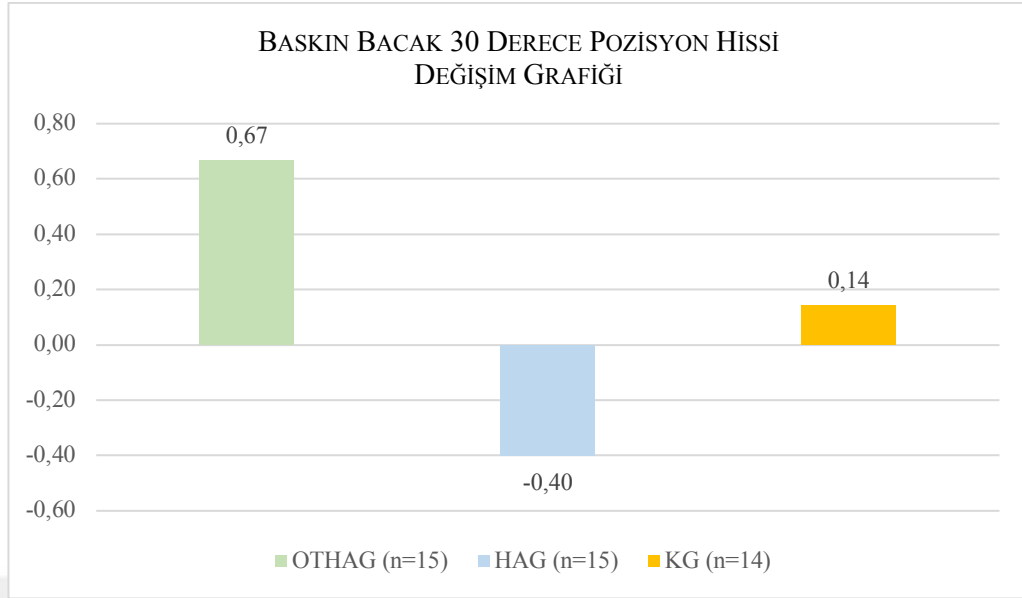
KG hakemlerin BBPH 30 derece ön-test ile BBPH 30 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek

amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=0,231$; $p=0,821 > 0,05$).



Şekil 27. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme hata dereceleri değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,810$; $p= 0,176 > 0,05$).



Şekil 28. Baskın Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 15. OTHAG, HAG ve KG Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BOBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	3,20	1,78	2,27	0,70	0,93	1,33	29,17	2,709	0,017
HAG (n=15)	2,67	0,62	2,07	0,70	0,60	0,63	22,50	3,674	0,003
KG (n=14)	2,64	1,86	2,36	1,39	0,29	2,46	10,81	0,434	0,671
F	0,634		0,339		0,570				
P	0,535		0,714		0,570				
Fark									

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme ön-test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,634$; $p = 0,535 > 0,05$).

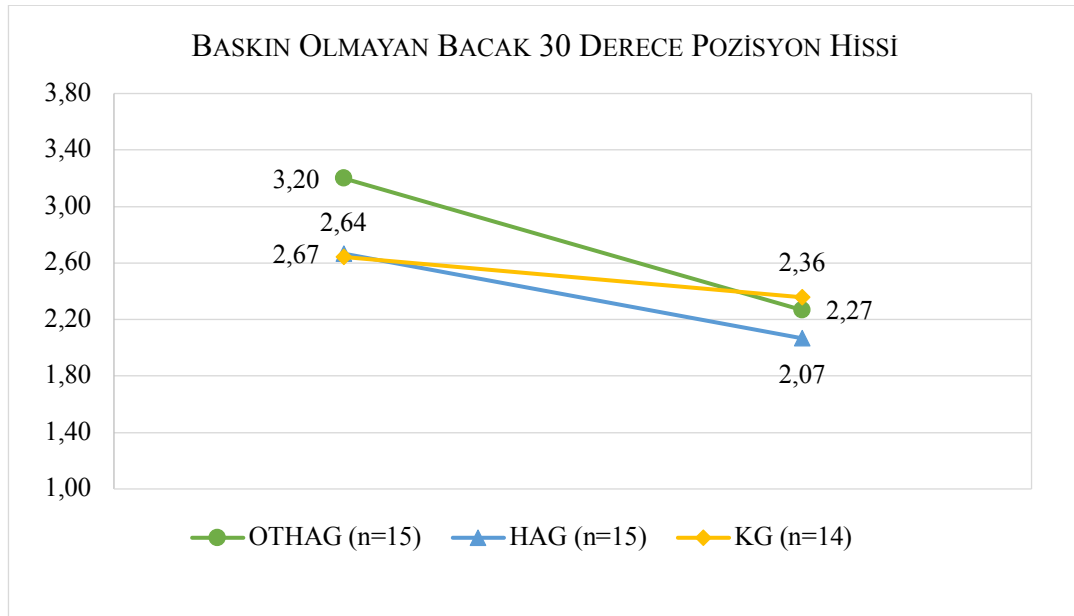
Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme son test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir

farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,339$; $p = 0,714 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin BOBPH 30 derece ön-test ile BOBPH 30 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=2,709$; $p=0,017 < 0,05$).

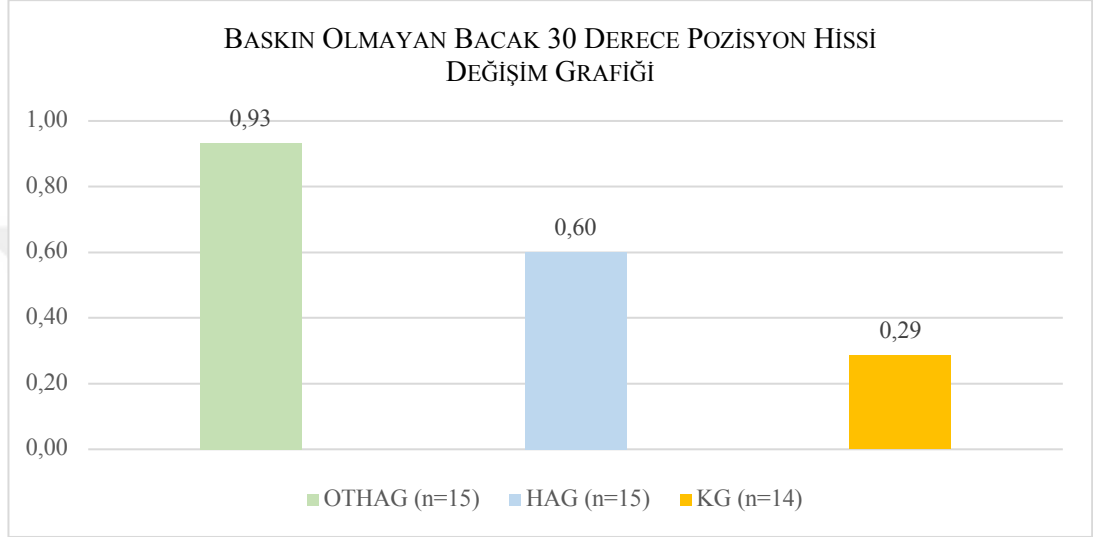
HAG hakemlerin BOBPH 30 derece ön-test ile BOBPH 30 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=3,674$; $p=0,003 < 0,05$).

KG hakemlerin BOBPH 30 derece ön-test ile BOBPH 30 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=0,434$; $p=0,671 > 0,05$).



Şekil 29. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme hata dereceleri değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,570$; $p = 0,570 > 0,05$).



Şekil 30. Baskın Olmayan Bacak 30 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 16. OTHAG, HAG ve KG Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	3,80	1,82	2,33	0,82	1,47	1,30	38,60	4,363	0,001
HAG (n=15)	3,73	0,80	3,13	0,92	0,60	1,12	16,07	2,073	0,057
KG (n=14)	2,93	1,86	2,79	1,42	0,14	2,51	4,88	0,213	0,834
F	1,378		2,086		2,200				
P	0,264		0,134		0,124				
Fark									

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme ön-test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi

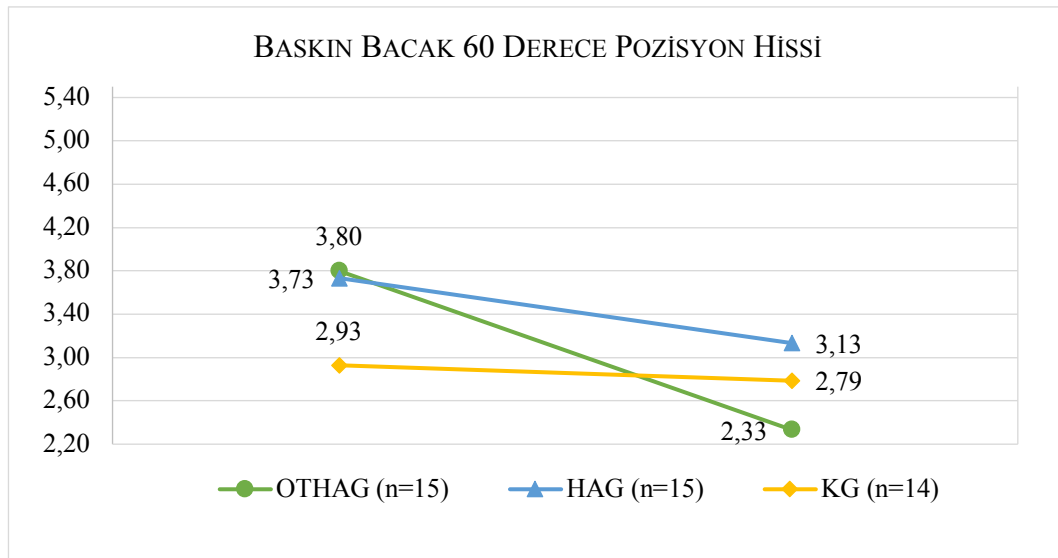
(Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,378$; $p = 0,264 > 0,05$).

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme son test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,086$; $p = 0,134 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin BBPH 60 derece ön-test ile BBPH 60 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=4,363$; $p=0,001 < 0,05$).

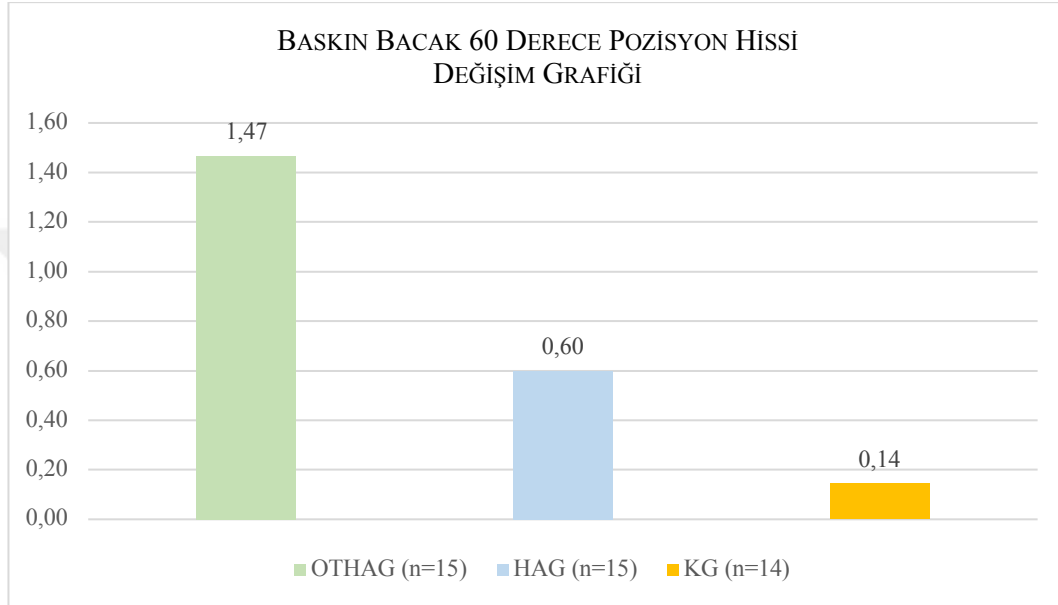
HAG hakemlerin BBPH 60 derece ön-test ile BBPH 60 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=2,073$; $p=0,057 > 0,05$).

KG hakemlerin BBPH 30 derece ön-test ile BBPH 60 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=0,213$; $p=0,834 > 0,05$).



Şekil 31. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme hata dereceleri değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,200$; $p = 0,124 > 0,05$).



Şekil 32. Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 17. OTHAG, HAG ve KG Baskın Olmayan Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme (BOBPH) Ön-Son-Test ve Değişim Hata Derecelerinin Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	5,13	1,96	3,13	0,92	2,00	1,31	38,96	5,916	0,000
HAG (n=15)	4,07	1,33	3,60	0,91	0,47	1,46	11,48	1,240	0,235
KG (n=14)	3,36	1,45	3,36	1,95	0,00	2,42	0,00	0,000	1,000
F	4,507		0,462		5,081				
P	0,017		0,633		0,011				
Fark	1>2				1>2, 1>3				

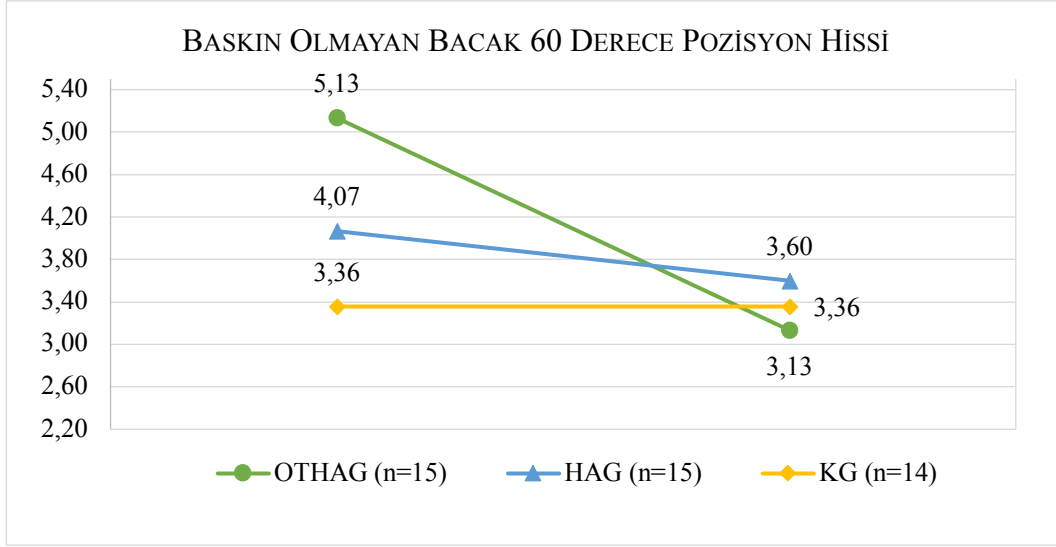
Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Olmayan Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme ön-test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 4,507$; $p = 0,017 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır.

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Olmayan Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme son test hata dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,462$; $p = 0,633 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin BOBPH 60 derece ön-test ile BOBPH 60 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = 5,916$; $p = 0,000 < 0,05$).

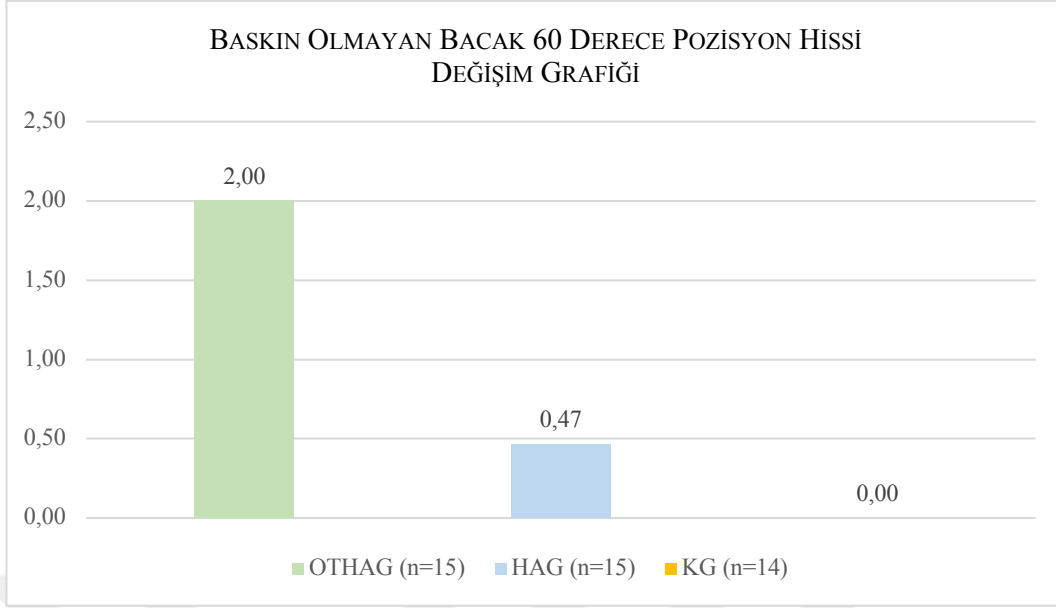
HAG hakemlerin BOBPH 60 derece ön-test ile BOBPH 60 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = 1,240$; $p = 0,235 > 0,05$).

KG hakemlerin BOBPH 60 derece ön-test ile BOBPH 60 derece son test hata dereceleri ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 0,000$; $p = 1,000 > 0,05$).



Şekil 33. Çalışma Gruplarına Göre Baskın Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Ön-Son Test Değerler

Araştırmaya katılan hakemlerin Baskın Olmayan Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme hata dereceleri değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 5,081$; $p = 0,011 > 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır.



Şekil 34. Baskın Olmayan Bacak 60 Derece Pozisyon Hissi Belirleme Hata Dereceleri Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 18. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin YOYO Mesafe Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	1282,67	307,79	1517,33	151,54	-234,67	207,77	15,47	-4,374	0,001
HAG (n=15)	1208,00	278,44	1149,33	237,35	58,67	334,62	5,10	0,679	0,508
KG (n=14)	1337,14	224,48	1354,29	249,48	-17,14	125,23	1,27	-0,512	0,617
F	0,817		10,893		5,982				
P	0,449		0,000		0,005				
Fark			1>2, 3>2		1>2, 1>3				

Araştırmaya katılan hakemlerin YOYO mesafe ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,817$; $p = 0,449 > 0,05$).

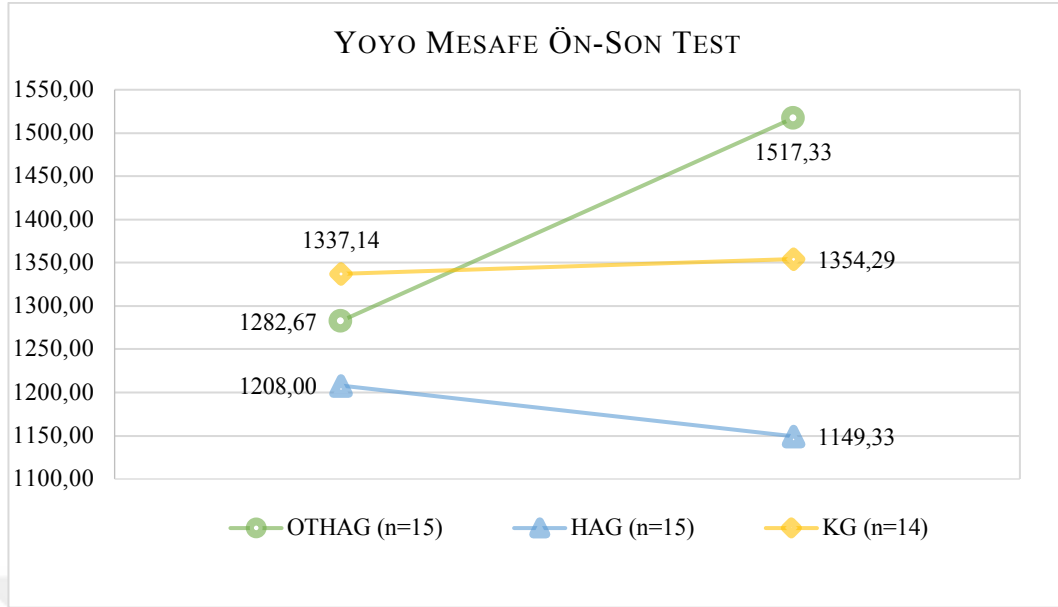
Araştırmaya katılan hakemlerin YOYO Mesafe son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek

amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 10,893$; $p = 0,000 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve KG ile HAG hakemleri arasında KG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 18).

OTHAG hakemlerin YOYO Mesafe ön-test ile YOYO Mesafe son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -4,374$; $p = 0,001 < 0,05$).

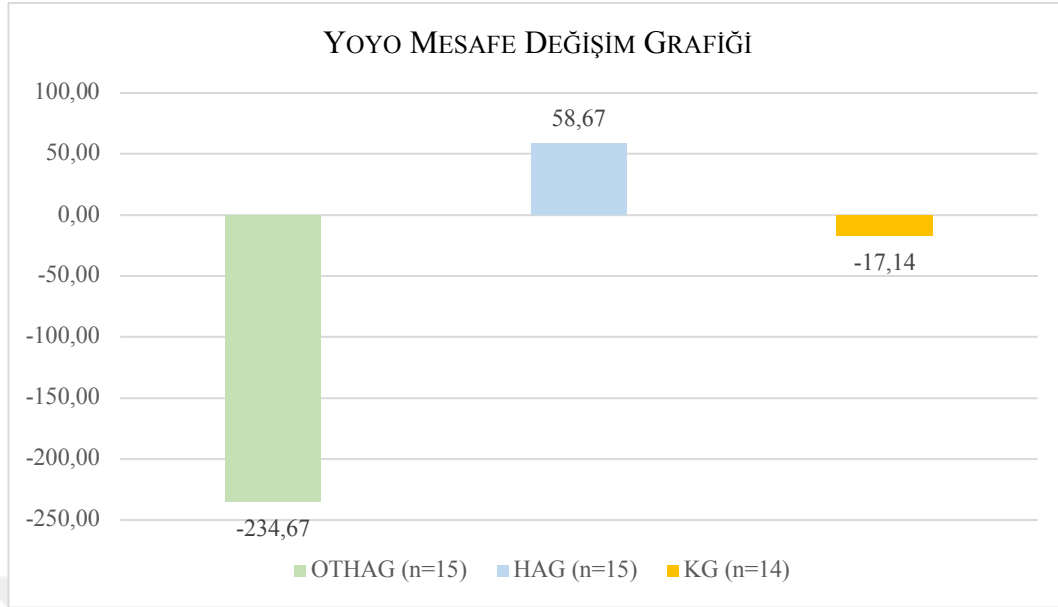
HAG hakemlerin YOYO Mesafe ön-test ile YOYO Mesafe son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 0,679$; $p = 0,508 > 0,05$).

KG hakemlerin YOYO Mesafe ön-test ile YOYO Mesafe son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -0,512$; $p = 0,617 > 0,05$).



Şekil 35. Çalışma Gruplarına Göre YOYO Mesafe Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin YOYO Mesafe değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 5,982$; $p = 0,005 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 18).



Şekil 36. YOYO Mesafe Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 19. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin MaxVO₂ Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	47,17	2,59	49,14	1,27	-1,97	1,75	4,01	-4,371	0,001
HAG (n=15)	46,50	2,38	46,05	1,99	0,45	2,82	0,97	0,616	0,548
KG (n=14)	47,68	1,80	47,78	2,10	-0,10	1,04	0,20	-0,341	0,739
F	0,970		10,898		5,857				
P	0,387		0,000		0,006				
Fark			1>2, 3>2		1>2, 1>3				

Araştırmaya katılan hakemlerin MaxVO₂ ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,970$; $p = 0,387 > 0,05$).

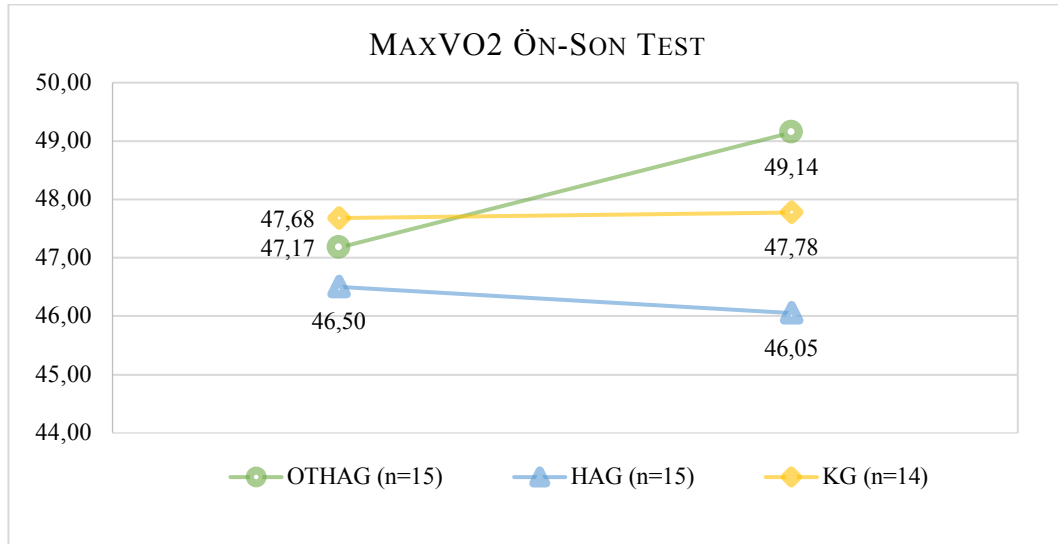
Araştırmaya katılan hakemlerin MaxVO₂ son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 10,898$; $p = 0,000 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-

HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve HAG ile KG hakemleri arasında KG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 16).

OTHAG hakemlerin MaxVO_2 ön-test ile MaxVO_2 son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -4,371$; $p = 0,001 < 0,05$).

HAG hakemlerin MaxVO_2 ön-test ile MaxVO_2 son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 0,616$; $p = 0,548 > 0,05$).

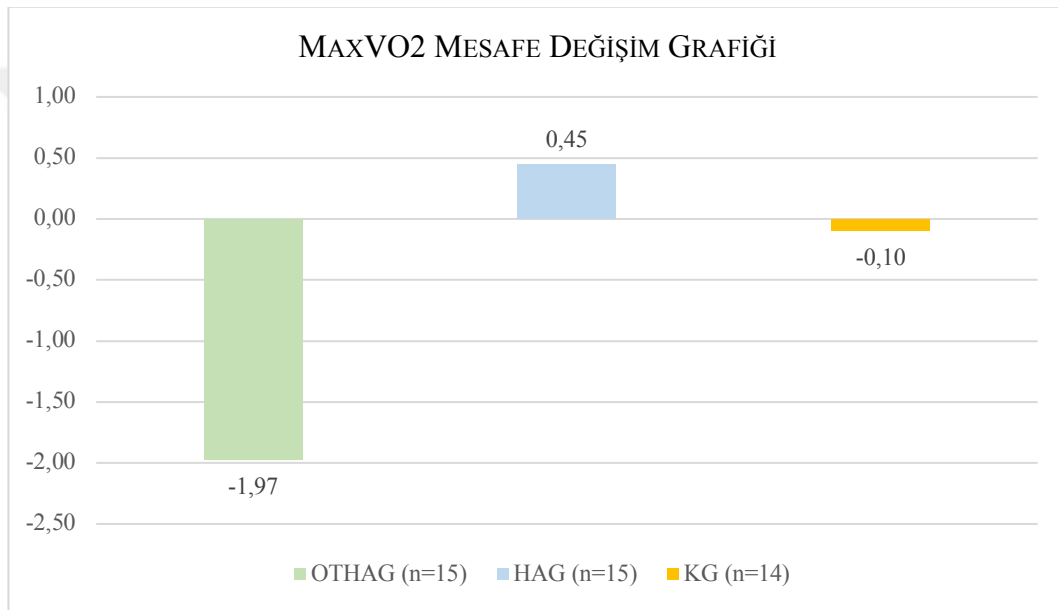
KG hakemlerin MaxVO_2 ön-test ile MaxVO_2 son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -0,341$; $p = 0,739 > 0,05$).



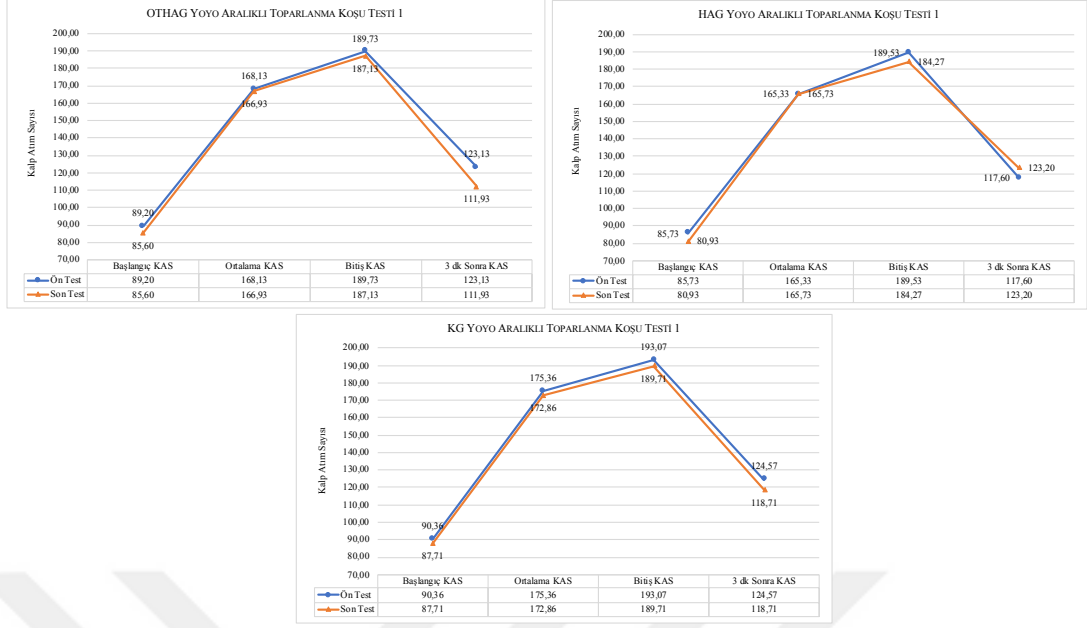
Şekil 37. Çalışma Gruplarına Göre MaxVO_2 Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin MaxVO_2 değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla

yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 5,857$; $p = 0,006 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 19).



Şekil 38. MaxVO₂ Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması



Şekil 39. YOYO Aralıklı Toparlanma Koşu Testi (Seviye 1) Başlangıç, Ortalama, Bitiş ve Üç Dakik Sonraki Kalp Atım Sayılarının Gruplarına Göre Ortalaması

OTHAG hakemlerinin ön-test YOYO aralıklı toparlanma koşu testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 89,20 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 168,13 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 189,73 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 123,13 atım/dk olarak tespit edildi. OTHAG hakemlerinin son test YOYO aralıklı toparlanma koşu testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 85,60 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 166,93 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 187,13 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 111,93 atım/dk olarak tespit edildi.

HAG hakemlerinin ön-test YOYO aralıklı toparlanma koşu testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 85,73 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 165,33 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 189,53 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 117,60 atım/dk olarak tespit edildi. HAG hakemlerinin son test YOYO aralıklı toparlanma koşu testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 80,93 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 165,73 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 184,27 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 123,20 atım/dk olarak tespit edildi.

KG hakemlerinin ön-test YOYO aralıklı toparlanma koşu testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 90,36 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 175,36 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 193,07 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 124,57 atım/dk olarak tespit edildi.

tespit edildi.KG hakemlerinin SON test YOYO aralıklı toparlanma koşu testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 87,71 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 172,86 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 189,71 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 118,71 atım/dk olarak tespit edildi.

Tablo 20. OTHAG, HAG ve KG Hakemlerinin FIFA Atletik Test Karar Verme Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

Grup	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	67,33	10,33	76,67	10,47	-9,33	9,61	12,17	-3,761	0,002
HAG (n=15)	62,67	9,61	69,33	12,23	-6,67	12,91	9,62	-2,00	0,065
KG (n=14)	62,86	13,26	65,00	12,25	-2,14	11,22	3,30	-0,715	0,487
F	0,837		3,728		1,483				
P	0,440		0,033		0,239				
Fark			1>3						

Araştırmaya katılan hakemlerin FIFA Atletik Test Karar Verme ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,837$; $p = 0,440 > 0,05$).

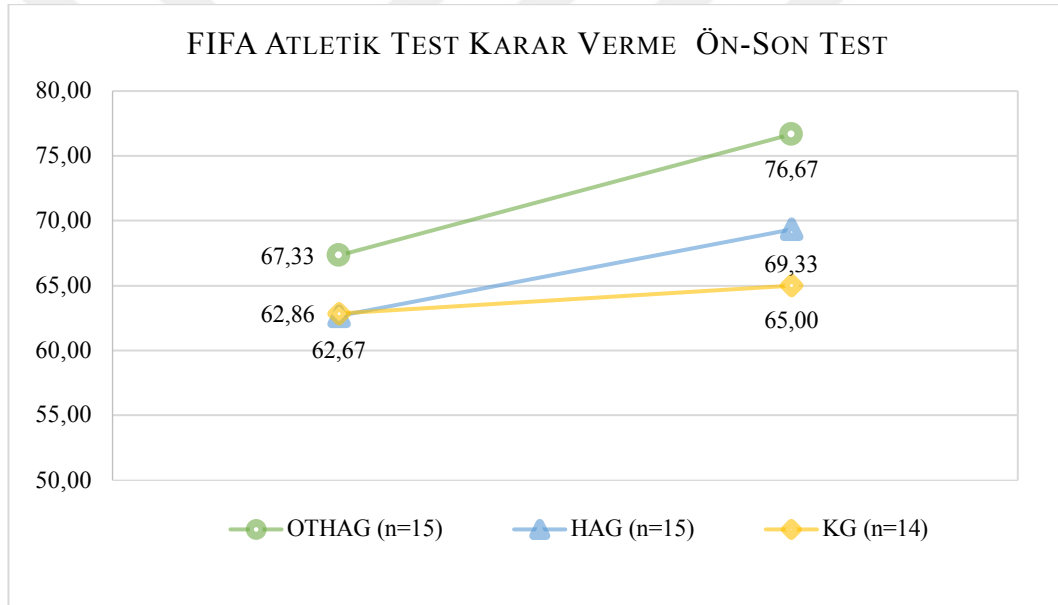
Araştırmaya katılan hakemlerin FIFA Atletik Test Karar Verme son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 3,728$; $p = 0,033 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile KG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 20).

OTHAG hakemlerin FIFA Atletik Test Karar Verme ön- son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş

grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-3,761$; $p=0,002 < 0,05$).

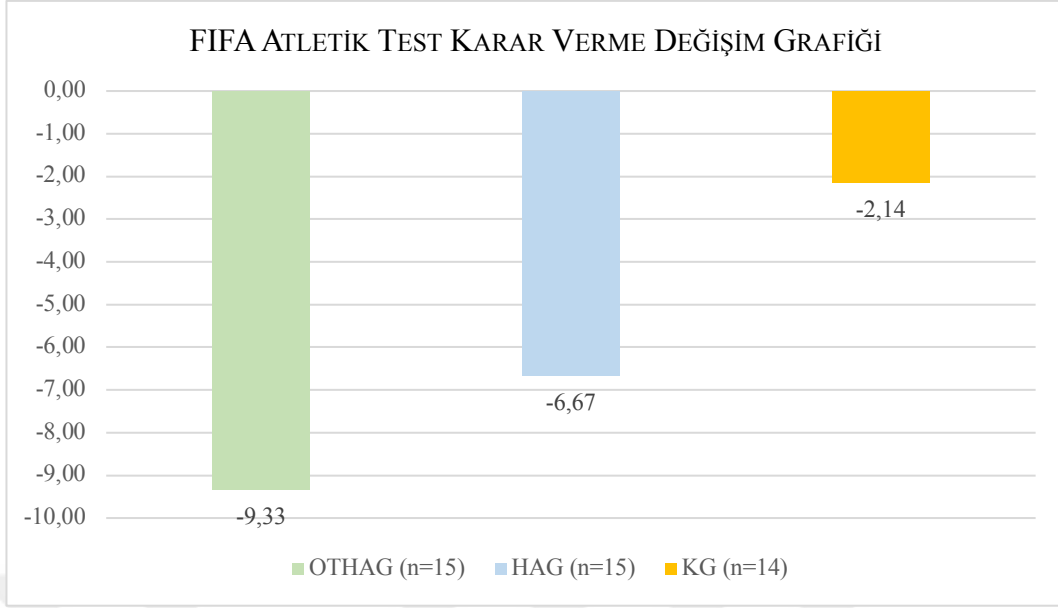
HAG hakemlerin FIFA Atletik Test Karar Verme ön- son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-2,000$; $p=0,065 > 0,05$).

KG hakemlerin FIFA Atletik Test Karar Verme ön- son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t=-0,715$; $p=0,487 > 0,05$).



Şekil 40. Çalışma Gruplarına Göre FIFA Atletik Test Karar Verme Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin FIFA Atletik Test Karar Verme değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,483$; $p= 0,239 > 0,05$).



Şekil 41. FIFA Atletik Test Karar Verme Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması



Şekil 42. FIFA Atletik Test Karar Verme Başlangıç, Ortalama, Bitiriş ve Üç Dakik Sonraki Kalp Atım Sayılarının Gruplarına Göre Ortalaması

OTHAG hakemlerinin ön-test FIFA Atletik Test Karar Verme testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 90,60 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 168,00 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 178,60 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 117,40 atım/dk

olarak tespit edildi. OTHAG hakemlerinin son test FIFA Atletik Test Karar Verme testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 84,20 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 165,20 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 177,67 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 108,27 atım/dk olarak tespit edildi.

HAG hakemlerinin ön-test FIFA Atletik Test Karar Verme testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 87,53 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 170,47 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 180,53 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 125,13 atım/dk olarak tespit edildi. HAG hakemlerinin son test FIFA Atletik Test Karar Verme testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 84,93 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 167,67 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 180,07 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 122,60 atım/dk olarak tespit edildi.

KG hakemlerinin ön-test FIFA Atletik Test Karar Verme testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 96,36 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 175,71 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 185,14 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 123,79 atım/dk olarak tespit edildi. KG hakemlerinin son test FIFA Atletik Test Karar Verme testi başlangıç kalp atım sayısı ortalaması 95,71 atım/dk, ortalama kalp atım sayısı 175,29 atım/dk, bitiş kalp atım sayısı 184,21 atım/dk ve üç dakika sonraki kalp atım sayısı 123,00 atım/dk olarak tespit edildi.

Tablo 21. OTHAG, HAG ve KG Karar Verme Süresi Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	1,28	0,36	1,21	0,30	0,07	0,32	5,85	0,856	0,456
HAG (n=15)	1,45	0,48	1,20	0,54	0,25	0,34	20,52	2,819	0,014
KG (n=14)	1,32	0,42	1,16	0,37	0,16	0,37	13,90	1,630	0,127
F	0,653		0,049		0,987				
P	0,526		0,952		0,381				
Fark									

Araştırmaya katılan hakemlerin Karar Verme Süresi ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup

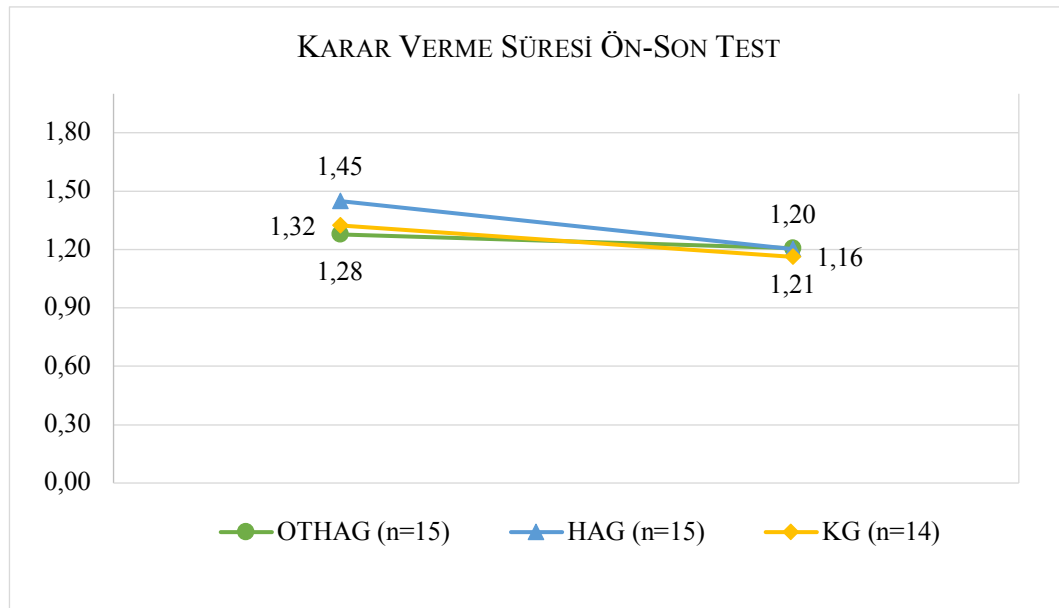
ortalamları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,653$; $p = 0,526 > 0,05$).

Araştırmaya katılan hakemlerin Karar Verme Süresi son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,049$; $p = 0,952 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin Karar Verme Süresi ön-test ile Karar Verme Süresi son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 0,856$; $p = 0,456 > 0,05$).

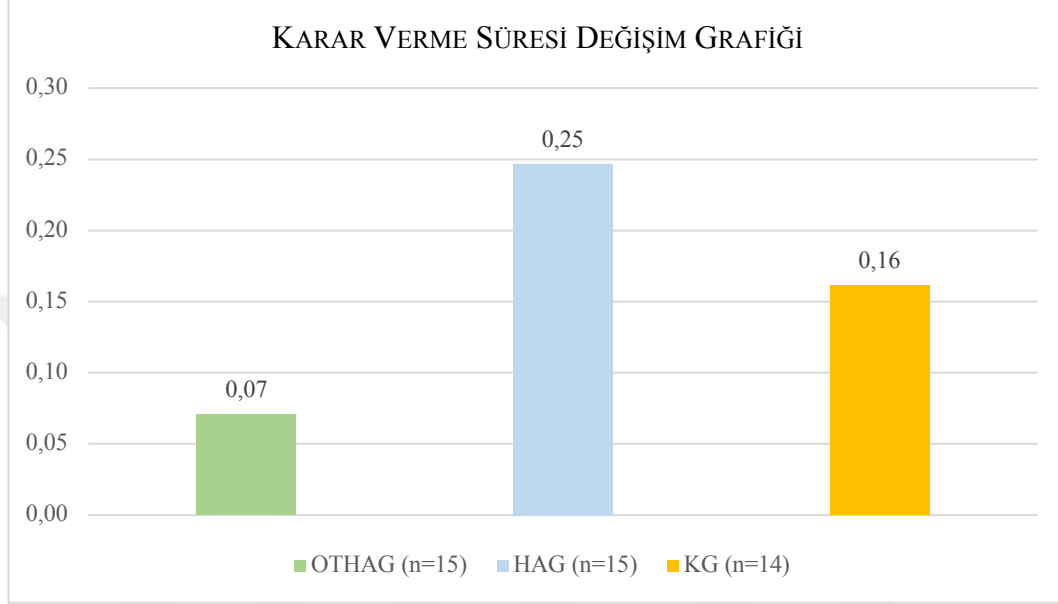
HAG hakemlerin Karar Verme Süresi ön-test ile Karar Verme Süresi son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = 2,819$; $p = 0,014 < 0,05$).

KG hakemlerin Karar Verme Süresi ön-test ile Karar Verme Süresi son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = 1,630$; $p = 0,127 > 0,05$).



Şekil 43. Çalışma Gruplarına Göre Karar Verme Süresi Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Karar Verme Süresi değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,987$; $p = 0,381 > 0,05$).



Şekil 44. Karar Verme Süresi Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 22. OTHAG, HAG ve KG Video Karar Doğru Sayısı (VK DS) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	12,20	1,47	14,00	1,36	-1,80	1,21	12,86	-5,775	0,000
HAG (n=15)	13,13	1,13	12,07	1,94	1,07	1,49	8,84	2,779	0,015
KG (n=14)	11,93	2,27	13,07	1,77	-1,14	2,28	8,74	-1,874	0,084
F	2,091		4,797		11,604				
P	0,137		0,013		0,000				
Fark			1>2		1>2, 3>2				

Araştırmaya katılan hakemlerin Video Karar Doğru Sayısı ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup

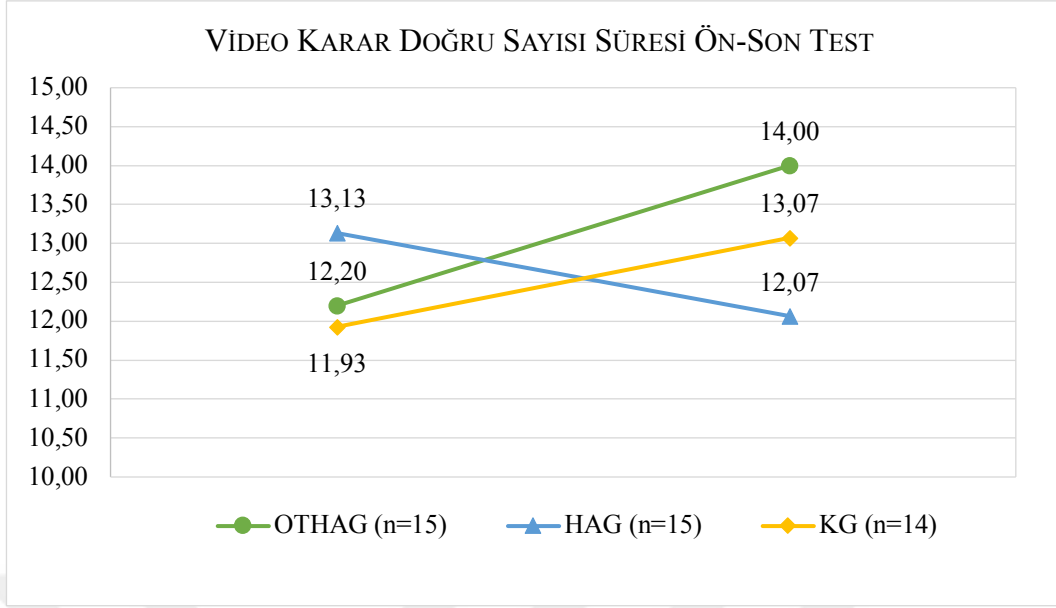
ortalamları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,091$; $p = 0,137 > 0,05$).

Araştırmaya katılan hakemlerin Video Karar Doğru Sayısı son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 4,797$; $p = 0,013 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 22).

OTHAG hakemlerin VK DS ön-test ile VK DS son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -5,775$; $p = 0,000 < 0,05$).

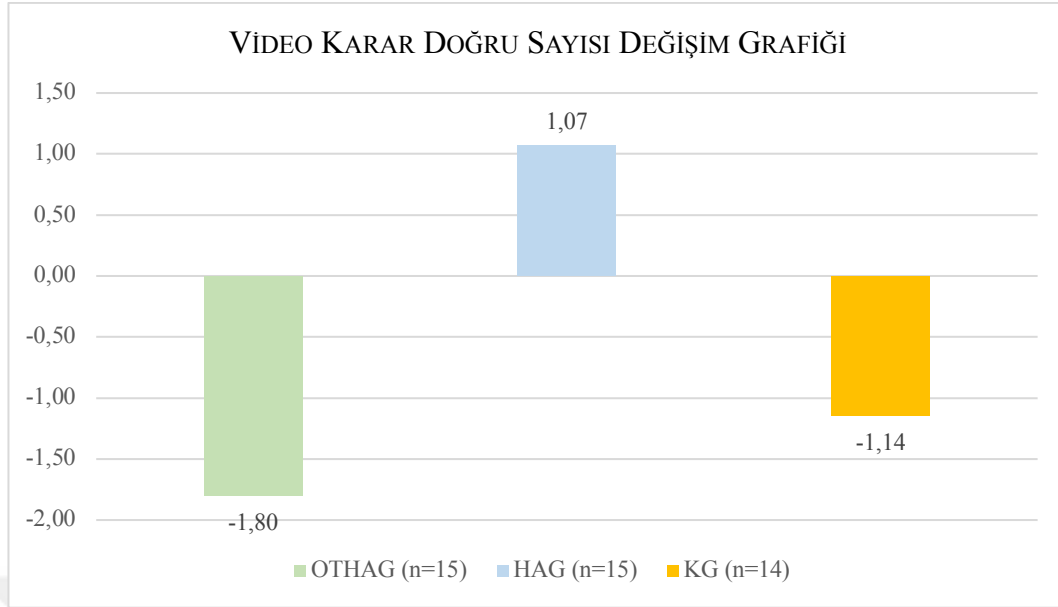
HAG hakemlerin VK DS ön-test ile VK DS son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = 2,779$; $p = 0,015 < 0,05$).

KG hakemlerin VK DS ön-test ile VK DS son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -1,874$; $p = 0,084 > 0,05$).



Şekil 45. Çalışma Gruplarına Göre Karar Verme Süresi Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Karar Verme Süresi değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F_{(2,41)} = 11,604$; $p = 0,000 < 0,05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı TUKEY-HSD post-hoc analizi sonucunda OTHAG ile HAG hakemleri arasında OTHAG hakemleri lehine ve HAG ile KG hakemleri arasında KG hakemleri lehine istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak ($p < 0,05$) düzeyinde anlamlı bulunmamıştır (Tablo 22).



Şekil 46. Karar Verme Süresi Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 23. OTHAG, HAG ve KG Video Karar Puanı (VKP) Ön-Son-Test ve Değişim Puanlarının Eşleşmiş t-Testi, Anova Testi Sonuçlarının Birleştirilmiş Tablosu

GRUP	Önce		Sonra		Değişim		%	t	P
	Ort	Ss	Ort	Ss	Ort	Ss			
OTHAG (n=15)	132,07	13,68	142,27	11,20	-10,20	8,90	7,17	-4,440	0,001
HAG (n=15)	130,53	16,95	132,13	21,60	-1,60	16,50	1,21	-0,376	0,713
KG (n=14)	129,93	16,81	141,43	17,55	-11,50	17,15	8,13	-2,510	0,026
F	0,071		1,569		2,003				
P	0,932		0,220		0,148				
Fark									

Araştırmaya katılan hakemlerin Video Karar Puanı ön-test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 0,071$; $p = 0,932 > 0,05$).

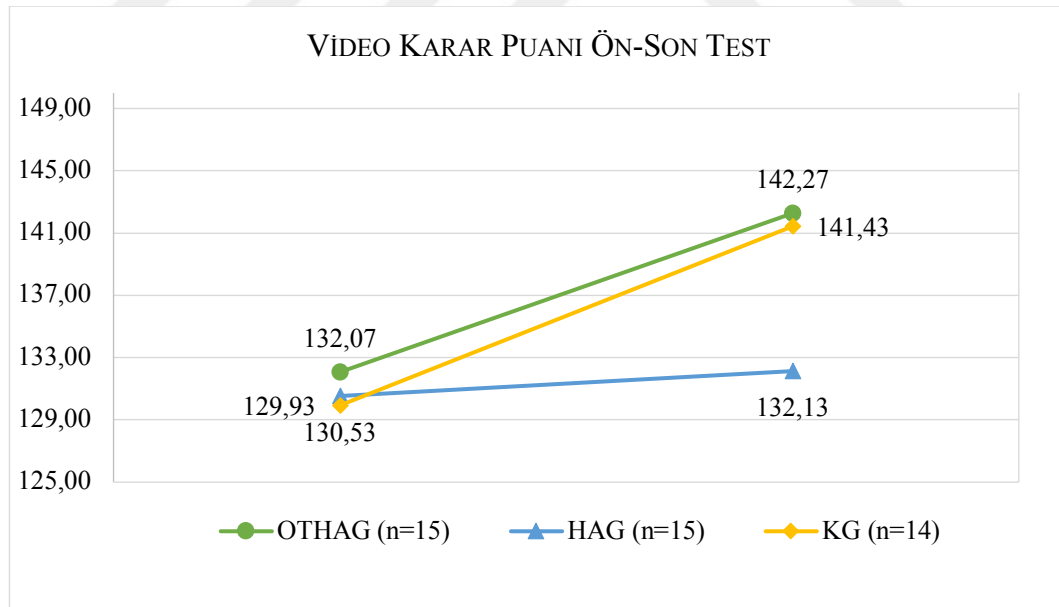
Araştırmaya katılan hakemlerin Video Karar Puanı son test dereceleri ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup

ortalamları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 1,569$; $p = 0,220 > 0,05$).

OTHAG hakemlerin VKP ön-test ile VKP son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -4,440$; $p = 0,001 < 0,05$).

HAG hakemlerin VKP ön-test ile VKP son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($t = -0,367$; $p = 0,713 > 0,05$).

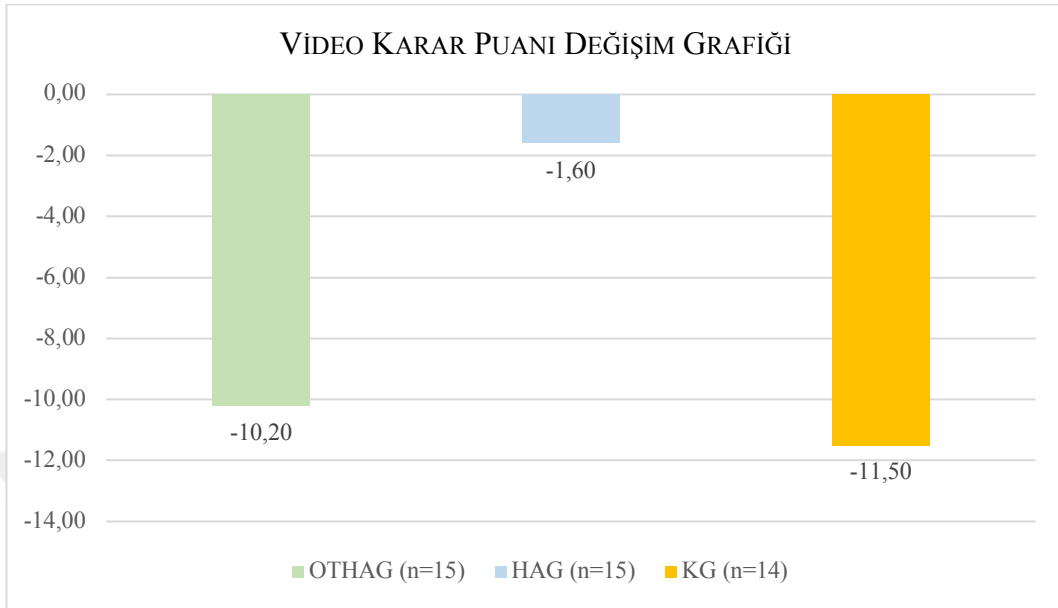
KG hakemlerin VKP ön-test ile VKP son test ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan eşleştirilmiş grup t testi sonucunda, aritmetik ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t = -2,510$; $p = 0,026 < 0,05$).



Şekil 47. Çalışma Gruplarına Göre Video Karar Puanı Ön-Son Test Değerleri

Araştırmaya katılan hakemlerin Video Karar Puanı değişim ortalamalarının grup değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla

yapılan tek yönlü varyans analizi (Anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F_{(2,41)} = 2,003$; $p = 0,148 > 0,05$).



Şekil 48. Video Karar Puanı Değişimlerinin Çalışma Gruplarına Göre Ortalaması

Tablo 24. Oyun Temelli Hakem Antrenman Grubu Atletik Performans (OTHAG) Parametrelerinin İlişkisi

Değişkenler		Esneklik	Sürat	T testi	Uzun Atlama Çift	Dikey Sıçrama	Sırt Kuvveti	Y balance Sağ	Y balance Sol	FMS	Baskın Bacak 30 Derece	Baskın Olmayan Bacak 30 Derece	Baskın Bacak 60 Derece	Baskın Olmayan Bacak 60 Derece
Esneklik	r	1,00												
	p													
Sürat	r	-0,10												
	p	0,73												
T testi	r	-0,01	0,12											
	p	0,98	0,68											
Uzun Atlama Çift	r	-0,13	-0,37	-0,31										
	p	0,64	0,18	0,27										
Dikey Sıçrama	r	0,13	-0,10	-0,21	0,11									
	p	0,65	0,73	0,45	0,70									
Sırt Kuvveti	r	0,36	-0,06	0,41	0,29	0,12								
	p	0,19	0,84	0,13	0,30	0,66								
Y balance Sağ	r	-0,03	-0,01	0,04	0,09	-0,21	-0,09							
	p	0,93	0,97	0,88	0,75	0,45	0,74							
Y balance Sol	r	-0,17	-0,23	0,11	0,03	-0,08	-0,09	,869**						
	p	0,55	0,42	0,69	0,91	0,78	0,75	0,00						
FMS	r	-0,08	-0,08	0,11	-0,05	,653**	0,30	-0,20	-0,02					
	p	0,78	0,77	0,70	0,86	0,01	0,28	0,47	0,95					
Baskın Bacak 30 Derece	r	,516*	-0,17	0,01	0,00	0,10	0,16	0,44	0,37	-0,40				
	p	0,05	0,55	0,98	1,00	0,72	0,56	0,10	0,17	0,14				
Baskın Olmayan Bacak 30 Derece	r	0,14	0,11	0,51	-0,20	-0,51	0,14	0,02	-0,15	-0,21	-0,02			
	p	0,63	0,70	0,05	0,47	0,05	0,62	0,94	0,59	0,45	0,96			
Baskın Bacak 60 Derece	r	-0,45	0,05	0,09	0,13	0,31	0,07	0,01	0,14	0,11	-0,03	-0,06		
	p	0,10	0,87	0,76	0,65	0,26	0,80	0,96	0,62	0,69	0,91	0,82		
Baskın Olmayan Bacak 60 Derece	r	0,31	-0,22	-0,01	-0,02	-0,32	0,06	0,02	-0,12	-0,30	0,20	,736**	-0,04	1,00
	p	0,26	0,43	0,96	0,94	0,24	0,84	0,95	0,68	0,29	0,48	0,00	0,88	

**p<0,01; *p<0,05

Y-balance sol bacak ve Y-balance sağ bacak ($r=0,869$), FMS ve dikey sıçrama ($r=0,869$), baskın bacak 30 derece pozisyon belirleme ile esneklik ($r=0,516$), baskın olmayan bacak 60 derece pozisyon belirleme ve baskın olmayan bacak 30 derece pozisyon belirleme ($r=0,736$) parametreleri arasında pozitif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde bir ilişki bulunmuştur. Diğer parametreler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 24).

Tablo 25. Oyun Temelli Hakem Antrenman Grubu Karar Verme (OTHAG) Parametrelerinin İlişkisi

Değişkenler		Yoyo Mesafe	MaxvVO2	Koşu Karar Verme	Video Karar Verme Süresi	Video Doğru Karar Sayısı	Video Karar Test Puanı
Yoyo Mesafe	r	1,00					
	p						
MaxvVO2	r	1,000**					
	p	0,00					
Koşu Karar Verme	r	0,16	0,16				
	p	0,58	0,58				
Video Karar Verme Süresi	r	-0,30	-0,30	-0,25			
	p	0,27	0,28	0,38			
Video Doğru Karar Sayısı	r	-0,44	-0,44	0,23	0,45		
	p	0,10	0,10	0,40	0,09		
Video Karar Test Puanı	r	0,03	0,03	0,10	-0,39	0,13	1,00
	p	0,91	0,91	0,72	0,16	0,64	

**p<0,01; *p<0,05

MaxVO2 ve yoyo mesafesi (r=1,000) arasında pozitif yönde p<0,05 anlamlılık düzeyinde bir ilişki bulunmuştur. Diğer parametreler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 25).

Tablo 26. Hakem Antrenman Grubu (HAG) Atletik Performans Parametrelerinin İlişkisi

Değişkenler		Esneklik	Sürat	T testi	Uzun Atlama Çift	Dikey Sıçrama	Sırt Kuvveti	Y balance Sağ	Y balance Sol	FMS	Baskın Bacak 30 Derece	Baskın Olmayan Bacak 30 Derece	Baskın Bacak 60 Derece	Baskın Olmayan Bacak 60 Derece
Esneklik	r	1,00												
	p													
Sürat	r	-0,04												
	p	0,89												
T testi	r	0,20	0,32											
	p	0,49	0,25											
Uzun Atlama Çift	r	-0,20	,602*	-0,20										
	p	0,48	0,02	0,48										
Dikey Sıçrama	r	-0,31	-0,12	-0,33	0,07									
	p	0,26	0,66	0,23	0,81									
Sırt Kuvveti	r	0,25	0,49	-0,09	0,35	0,22								
	p	0,37	0,06	0,74	0,21	0,43								
Y balance Sağ	r	0,20	0,07	0,16	-0,33	0,30	0,32							
	p	0,48	0,81	0,57	0,24	0,29	0,25							
Y balance Sol	r	0,20	,614*	0,34	0,20	0,07	0,44	,690**						
	p	0,48	0,02	0,22	0,48	0,80	0,10	0,00						
FMS	r	0,12	-0,20	-0,49	0,20	-0,23	0,08	-0,37	-0,29					
	p	0,67	0,48	0,06	0,48	0,42	0,78	0,18	0,29					
Baskın Bacak 30 Derece	r	-,678**	0,36	-0,12	,533*	0,14	-0,11	-0,27	-0,13	-0,23				
	p	0,01	0,19	0,67	0,04	0,63	0,69	0,34	0,65	0,40				
Baskın Olmayan Bacak 30 Derece	r	-0,11	-0,19	-0,19	-0,02	-0,24	-0,42	-0,51	-,681**	0,31	0,22			
	p	0,70	0,49	0,50	0,96	0,39	0,12	0,05	0,01	0,27	0,44			
Baskın Bacak 60 Derece	r	0,11	0,42	0,01	0,11	-0,41	0,29	0,08	0,31	0,22	-0,11	0,16		
	p	0,69	0,12	0,99	0,70	0,13	0,30	0,77	0,26	0,44	0,70	0,57		
Baskın Olmayan Bacak 60 Derece	r	-0,17	0,49	0,43	0,26	-0,03	-0,01	0,21	0,48	0,08	0,17	0,06	0,17	
	p	0,56	0,07	0,11	0,35	0,93	0,97	0,45	0,07	0,78	0,56	0,83	0,55	

**p<0,01; *p<0,05

Baskın bacak 30 derece pozisyon belirleme ve esneklik ($r=-0,678$), Baskın olmayan bacak 30 derece pozisyon belirleme ve Y-balance sol ($r=-0,681$) parametreleri arasında negatif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir (Tablo 26).

Uzun atlama çift bacak ve sürat ($r=0,602$), Y-balance sol bacak ve sürat ($r=0,614$), Y-balance sol bacak ve Y-balance sağ bacak ($r=0,690$), Baskın bacak 30 derece

pozisyon belirleme ve uzun atlama çift bacak ($r=0,533$) parametreleri arasında pozitif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde bir ilişki bulunmuştur. Diğer değişkenler arasında ise bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 26).

Tablo 27. Hakem Antrenman Grubu (HAG) Karar Verme Parametrelerinin İlişkisi

Değişkenler		Yoyo Mesafe	MaxVO2	Koşu Karar Verme	Video Karar Verme Süresi	Video Doğru Karar Sayısı	Video Karar Test Puanı
Yoyo Mesafe	r	1,00					
	p						
MaxVO2	r	,998**					
	p	0,00					
Koşu Karar Verme	r	0,00	0,02				
	p	0,99	0,96				
Video Karar Verme Süresi	r	-0,15	-0,16	-0,37			
	p	0,59	0,58	0,17			
Video Doğru Karar Sayısı	r	0,47	0,48	0,32	-0,45		
	p	0,07	0,07	0,24	0,09		
Video Karar Test Puanı	r	0,38	0,39	0,42	-,811**	,849**	1,00
	p	0,16	0,16	0,12	0,00	0,00	

** $p<0,01$; * $p<0,05$

Karar test puanı ve karar verme süresi ($r=-0,811$) arasında negatif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir.

MaxVO2 ve yoyo mesafesi ($r=1,000$) arasında pozitif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde bir ilişki bulunmuştur. Karar test puanı ve doğru karar sayısı ($r=0,849$) arasında pozitif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir. Diğer değişkenler arasında ise bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 27).

Tablo 28. Kontrol Grubu (KG) Atletik Performans Parametrelerinin İlişkisi

Değişkenler		Esneklik	Sürat	T testi	Uzun Atlama Çift	Dikey Sıçrama	Sırt Kuvveti	Y balance Sağ	Y balance Sol	FMS	Baskın Bacak 30 Derece	Baskın Olmayan Bacak 30 Derece	Baskın Bacak 60 Derece	Baskın Olmayan Bacak 60 Derece
Esneklik	r	1,00												
	p													
Sürat	r	-0,21												
	p	0,47												
T testi	r	0,23	,621*											
	p	0,44	0,02											
Uzun Atlama Çift	r	0,33	-,586*	-0,53										
	p	0,25	0,03	0,05										
Dikey Sıçrama	r	-0,34	-,570*	-0,26	0,01									
	p	0,24	0,03	0,37	0,98									
Sırt Kuvveti	r	-0,31	0,01	0,08	-0,46	0,45								
	p	0,28	0,96	0,78	0,10	0,11								
Y balance Sağ	r	-0,08	0,18	0,03	-0,02	-0,05	0,25							
	p	0,78	0,54	0,91	0,95	0,87	0,40							
Y balance Sol	r	0,22	0,49	0,50	-0,05	-0,44	-0,17	0,49						
	p	0,44	0,08	0,07	0,86	0,12	0,56	0,07						
FMS	r	0,31	-0,50	-0,13	0,39	0,33	0,27	,640*	0,19					
	p	0,28	0,07	0,67	0,17	0,26	0,35	0,01	0,51					
Baskın Bacak 30 Derece	r	0,06	-0,36	-0,40	0,45	0,08	-0,50	-0,45	-0,11	-0,30				
	p	0,83	0,21	0,15	0,11	0,79	0,07	0,10	0,70	0,30				
Baskın Olmayan Bacak 30 Derece	r	-0,09	-0,14	-0,26	,596*	-0,16	-,753**	-0,11	0,02	-0,17	,586*			
	p	0,77	0,64	0,37	0,03	0,58	0,00	0,71	0,94	0,57	0,03			
Baskın Bacak 60 Derece	r	0,27	0,03	0,15	-0,47	-0,06	0,44	0,22	-0,06	0,23	-,679**	-,742**		
	p	0,35	0,92	0,60	0,09	0,83	0,12	0,45	0,84	0,43	0,01	0,00		
Baskın Olmayan Bacak 60 Derece	r	-0,30	0,51	0,52	-,715**	0,01	0,24	-0,08	-0,13	-0,47	-0,33	-0,30	0,28	
	p	0,30	0,07	0,06	0,00	0,97	0,40	0,79	0,67	0,09	0,25	0,30	0,33	

**p<0,01; *p<0,05

Uzun atlama çift bacak ve sürat ($r=-0,586$), Dikey sıçrama ve sürat ($r=-0,570$), Baskın olmayan bacak 30 derece pozisyon belirleme ve sırt bacak kuvveti ($r=-0,753$), Baskın bacak 60 derece pozisyon belirleme ve baskın bacak 30 derece pozisyon belirleme ($r=-0,679$), Baskın bacak 60 derece pozisyon belirleme ve baskın olmayan bacak 30 derece pozisyon belirleme ($r=-0,742$), Baskın olmayan bacak 60 derece pozisyon belirleme ve uzun atlama çift bacak ($r=-0,715$) parametreleri arasında negatif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir.

T testi ve sürat ($r=0,621$), FMS ve Y-balance ($r=0,640$), Baskın olmayan bacak 30 derece pozisyon belirleme ve uzun atlama çift bacak ($r=0,596$), MaxVO₂ ve yoyo mesafe ($r=0,978$) parametreleri arasında pozitif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde bir ilişki bulunmuştur. Diğer değişkenler arasında ise bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 28).

Tablo 29. Kontrol Grubu (KG) Karar Verme Parametrelerinin İlişkisi

Değişkenler		Yoyo Mesafe	MaxVO ₂	Koşu Karar Verme	Video Karar Verme Süresi	Video Doğru Karar Sayısı	Video Karar Test Puanı
Yoyo Mesafe	r						
	p						
MaxVO ₂	r	,978**					
	p	0,00					
Koşu Karar Verme	r	-0,20	-0,09				
	p	0,49	0,77				
Video Karar Verme Süresi	r	-0,43	-0,46	0,19			
	p	0,13	0,10	0,51			
Video Doğru Karar Sayısı	r	-0,30	-0,30	0,35	0,15		
	p	0,30	0,30	0,22	0,60		
Video Karar Test Puanı	r	0,00	0,03	0,20	-,548*	,718**	1,00
	p	1,00	0,92	0,49	0,04	0,00	

** $p<0,01$; * $p<0,05$

MaxVO₂ ve yoyo mesafesi ($r=0,978$), Karar test puan değişimi ve doğru karar sayısı ($r=0,718$) parametreleri arasında pozitif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir. Karar test puan ve karar verme süresi ($r=-0,548$) arasında negatif yönde $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir (Tablo 29).

7. TARTIŞMA

FIFA, üye derneklerin, yetenekli hakemleri belirlerken ve geliştirirken, hakemlerin yaşının, fiziksel durumunun, psikolojik niteliklerinin, sağlık durumunun, eğitim düzeyinin ve oyunun kuralları hakkındaki bilgisinin dikkate alması gerektiğini önermiştir (FIFA, 2010). Bu nedenle, Türk hakemleri hakkındaki bilgilerin toplanması, hakemlerin optimal performans göstermesi ve geliştirilebilecek eksiklikleri vurgulamak için farklı ülkelerdeki futbol hakemleri üzerine yapılan çalışmalarla karşılaştırılması önemlidir. Araştırmamızda ölçülen performans değişkenleri diğer uluslararası hakemlerin mevcut verileriyle karşılaştırılması Türk hakemlerinin uluslararası seviyedeki yerini belirlenmesine ve Türk hakemlerinin performanslarını iyileştirmeyi amaçlayan özel antrenman süreçlerinin planlamasına ışık tutabilir. Bu çalışmanın amacı, farklı hakem antrenmanlarının klasman hakemlerin atletik performans seviyelerine, fiziksel yapılarına ve karar verme becerilerine etkisini incelemektir.

Araştırmamızda farklı antrenman gruplarının yaş dağılımları OTHAG için $27,40 \pm 5,64$, HAG için $25,87 \pm 3,38$ ve KG için $25,36 \pm 3,13$ yıl olarak belirlenmiştir. Yaş hakemler için önemli bir faktördür. Yaşlanmanın bilişsel gerilemeye neden olduğu ve maç boyunca oyuna ayak uyduramayacak hakemlerin fiziksel performansını olumsuz yönde etkilediği görülmüştür (Castagna ve ark, 2005; Weston ve ark, 2010). FIFA'nın Hakemler ve yardımcı hakemlerin tescili ile ilgili Tüzüğü'nün 4.4'üncü maddesi, hakem olmak için asgari yaşın 25 ve asistan hakemler için 23, azami yaşın 45 olduğunu belirtmiştir (FIFA Tüzüğü, 2013).

Hakem yaş ortalamalarının yıllara ve ülkelere göre farklılık gösterdiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Ulusal olarak görev yapan hakemlerin yaşları $36,3 \pm 4,5$ yıl (Rontoyannis ve ark., 1998) ile $41,8 \pm 4,2$ yıl (Weston ve ark., 2006) arasında değişmiştir. Uluslararası gerçekleşen turnuvalarda görev alan hakemlerin, ulusal olarak görev alan hakemlere göre yaş ortalamalarının ($40,2 \pm 3,9$) daha yüksek olduğu görülmüştür (Castagna ve ark., 2004; Helsen ve Bultynck 2004). Farklı çalışmalarda, İspanyol hakemlerin yaş ortalamaları $35,5 \pm 4,4$ yıl (Casajus ve Castagna (2007), Brezilyalı hakemleri yaş ortalamaları $33,7 \pm 5,7$ yıl (Inacio ve ark., 2011), İtalyan genç

hakemler için yaş ortalamalarını $26,3 \pm 5,1$ yıl yaşlı hakemleri için $41,2 \pm 2,7$ yıl (Catillo ve ark., 2016), Türk hakemleri yaş ortalamaları hakemler için $31,8 \pm 4,2$ yıl, yardımcı hakemler için $37,4 \pm 3,3$ yıl olarak bildirilmiştir (Kızılet ve ark., 2017). Araştırmamızdaki hakemlerin literatürde belirtilen hakemlere göre daha genç olduğu görülmüştür.

Literatür yer alan hakemler ile ilgili çalışmalarda boy, kilo, VKİ ve VYY gibi fiziksel özelliklerin genellikle katılımcıların tanımlayıcı bilgileri olarak rapor edildiği görülmektedir. Araştırmamıza katılan hakemlerin fiziksel özellikleri incelendiğinde, $178,47 \pm 4,54$ cm uzunluğuna, $73,12 \pm 8,73$ kg vücut ağırlığına, $22,95 \pm 2,21$ kg/m² vücut kitle indeksine ve $11,79 \pm 4,04$ vücut yağ yüzdesi ortalamasına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Hakemlere ilişkin antropometrik verileri bildiren ilk kişilerden, Rontoyannis ve ark. (1998), Yunan Futbol Federasyonu'nun dört farklı klasmandaki 188 hakemini incelemiştir. Yunan hakemlerin ortalama boy uzunluğu $177,4 \pm 5,7$ cm ve ortalama vücut ağırlığı $81,6 \pm 7,8$ kg ve buna karşılık gelen VKİ'ni $25,9 \pm 2,1$ kg/m² olarak bildirilmiştir. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise ulusal düzeydeki hakemlere odaklanan sadece birkaç çalışma, boy ve kilo verilerini bildirmiştir. Bu çalışmaların birinde hakemlerin ortalama boy uzunluğu $182,9 \pm 4,5$ cm ve ortalama vücut ağırlığı $77,6 \pm 7,0$ kg olarak tespit etmiştir (Castagna ve Abt 2003). Bir başka çalışmada ise Helsen ve Bultynck (2004), UEFA Avrupa Şampiyonası'na katılan 17 hakem için benzer rakamlar vermiş ve buna karşılık gelen VKİ değerinin $24,2 \pm 2,6$ kg/m² olduğunu bildirmiştir. Farklı bir araştırmada Castagna ve ark. (2005), İtalyan elit düzey hakemlerinin $78,5 \pm 5,6$ kg vücut ağırlığına sahip olduğunu ve İtalyan ulusal düzey hakemlerine göre ($77,6 \pm 3,6$ kg) daha ağır olduğunu bildirmiştir. Elit kadın hakemlerle ilgili bir araştırmada ise, Mallo ve ark. (2008) Rusya'da düzenlenen 2006 FIFA 20 Yaş Altı Dünya Kupası'na katılan 10 kadın hakemin antropometrik özelliklerini bildirmiştir. Kadın hakemlerin ortalama boylarını $168,4 \pm 3,0$ cm ve ağırlıklarını $62,5 \pm 6,4$ kg olduğunu tespit etmiştir. Bu değerlerin $22,2 \pm 2,4$ kg/m²'lik bir VKİ'ye karşılık geldiğini belirtmiştir. Diğer bir çalışmada ise Inacio ve ark. (2011) Brezilyalı hakemlerin vücut ağırlıkları ortalamalarını $78,5 \pm 10,5$ kg, boy ortalamalarını $177,5 \pm 6,1$ cm ve VKİ ortalamalarını $24,8 \pm 2,8$ kg/m² olarak bildirmiştir.

Hakemlerin fiziksel özelliklerini bildiren farklı bir araştırmada, Casajus ve Gonzalez (2015), 470 erkek İspanyol hakemin 11 yıllık (2001-2012) vücut kompozisyon değişimini tanımlamıştır. Hakemlerin vücut kompozisyonlarında gözlenebilir bir iyileşmenin olduğunu ancak yıllara göre vücut kompozisyonunda istatistiki bir farkın olmadığını bildirilmiştir. Başka bir çalışmada ise Kızılet ve ark. (2017), Türk (158 hakem, 55 yardımcı hakem) futbol hakemlerinin vücut ağırlığını $77,0 \pm 6,4$ kg, VKİ değerlerini $23,5 \pm 4,3$ kg/m² olduğunu tespit etmiştir. Güncel bir çalışmada ise Zimbabwe hakemleri boy ortalamaları $175,7 \pm 6,9$ cm, vücut ağırlıkları ortalamaları $70,5 \pm 10,5$ kg ve VKİ ortalamaları $20,8 \pm 2,5$ kg/m² olarak bildirmiştir (Banda ve ark., 2019)

Yukarıdaki çalışmalarda da belirtildiği üzere, hakemlerin boy, kilo ve VKİ değerleri bulunduğu ülkelere, liglere ve klasmanlarına göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların yıllar içerisinde gelişim gösterdiği ve buna bağlı olarak hakemlerin fiziksel olarak daha atletik bir yapıya sahip oldukları söylenebilir. Atletik gelişimin yanında hakemlerin yaş ortalamaları da yıllar içerisinde değişkenlik göstermiştir.

7.1.Hakemlerin Atletik Performans Yetenekleri

Esneklik sporcuların ve hakemlerin atletik performanslarını ve hareketliliklerini artırarak antrenman ve maç esnasında yaralanmalarını etkileyen en önemli kriterdir. Bu doğrultuda yaptığımız araştırmadaki esneklik gelişimleri incelenmiştir. Oyun temelli hakem antrenmanları, hakem antrenmanları ve kontrol grubuna uygulanan 12 haftalık antrenman süresi sonrasında OTHAG ve HAG hakemlerinin ön- ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilirken KG hakemlerinin ön- ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Bu sonuçlarda KG hakemlerine uyguladığı antrenmanın esneklik üzerinde etkili olmadığı, fakat OTHAG'a ($t=-4,219$; $p<0,001$) uygulanan antrenmanın HAG'a ($t=-2,864$; $p<0,012$) uygulanan antrenmandan daha etkili olduğu yani OTHAG'a uygulanan antrenmanın esnekliği geliştirmedeki etkisi daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu değişimin OTHAG hakemlerine uygulanan fonksiyonel antrenmanların dinamik çalışmalar içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Hakemlerin esneklik özelliklerinin geliştirilmesi onların maç içerisindeki hareketliliğine katkı sağlayacağı ve sakatlanma olasılıklarını düşüreceği beklenebilir.

Literatürü incelediğimizde araştırmamızın sonuçlarını destekleyen esneklikle ilgili geçmişte yapılan araştırmalara bakıldığında Bertolla ve ark. (2007) 20 yaş altı futsal oyuncularında pilates antrenman programlarının esnekliğe etkisini araştırmışlar, araştırmaları sonucunda esneklik değerlerinde istatistiksel olarak önemli derecede artış ($p < 0,05$ Well's bench ve $p < 0,01$ Fleximeter) tespit etmişlerdir. Bununla birlikte Daneshjoo ve ark. (2013) genç profesyonel futbolcuların iki taraflı ve tek taraflı kuvvet ile esneklik asimetrisini araştırmıştır. Çalışmaya otuz altı futbol oyuncusu (yaş: $18,9 \pm 1,4$ yıl) katılmıştır. Baskın bacağın baskın olmayan bacağa göre daha fazla kalça eklemi esnekliğine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda Song ve ark. (2014), 16 haftalık fonksiyonel hareket eğitim programı uyguladığı seçkin erkek lise beyzbol oyuncusunun (eğitim grubunda 31, kontrol grubunda 31) güç ve esneklik üzerindeki etkilerini incelemiştir. Fonksiyonel hareket antrenman programının seçkin lise beyzbol oyuncularının gücünü ve esnekliğini artırdığını tespit etmiştir. Bir başka araştırmada Garcia-Pinillos ve ark. (2015), araştırmalarında hamstring esnekliğinin genç futbolcularda sprint ve sıçrama, çeviklik ve şut hızı gibi belirli futbol becerileri üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmaya yarı profesyonel 43 erkek futbolcu (14-18 yaş) gönüllü olarak katılmıştır. Esneklik özelliğinin genç futbolcularda sprint, zıplama, çeviklik ve şut gibi spora özgü becerilerin gerçekleştirilmesinde kilit bir faktör tespit etmiştir. Diğer bir araştırmada Kartal ve ark. (2016) futbolcuların oynadıkları mevkilere göre bazı motorik özelliklerinin incelemiş ve araştırmaya 72 futbolcu katılmıştır. Sonuç olarak çalışmaya katılan futbolcuların mevkilere göre esneklik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu tespit etmiştir ($p < 0,05$). Kaleci ve defans mevkisinde oynayan futbolcuların diğer mevkilerdeki futbolculara göre daha esnek olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte Rodriguez ve ark. (2016) araştırmalarında futbolcuların esneklik ve sprint özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmaya kontrol grubu ($n=22$, $16,5 \pm 0,7$ yıl, $174,0 \pm 5,4$ cm ve $68,0 \pm 6,8$ kg) ve denek grubu ($n=81$, $18,9 \pm 1,8$ yıl, $176,0 \pm 5,8$ cm ve $68,2 \pm 8,4$ kg) olmak üzere 103 futbolcu katılmıştır. 7 hafta uygulanan program sonrasında denek grubunun esneklik performansında ($p < 0,05$) gelişim tespit etmiştir. Bir başka araştırmada Benzer şekilde Özdemir ve Civan (2018), 8 haftalık hazırlık döneminin öncesi ve sonrasında genç futbolculara ($n=45$) çeşitli testler uygulamıştır.

Hazırlık dönemi sonunda kuvvet çalışması yapan futbolcuların ($p<0,00$) düzeyinde daha fazla esneklik performansı gösterdiğini bildirmiştir.

Sürat, futbolun ve futbolcuların antrenman ve müsabakalardaki en önemli antrenman bileşenlerindendir. Hakemlerin müsabaka esnasında futbolcuların oyun temposundaki süratlerine karşılık vererek oyun içi kontrolü sağlamak ve yönetmek için futbolcuların motorik becerilerinden biri olan sürat kapasitelerine sahip olmaları gerekmektedir. Bu doğrultuda araştırmamızdaki sürat gelişimleri incelenmiştir. Hakemlere uygulanan antrenmanlar sonucunda KG ($t=-0,749$; $p>0,467$) hakemlerine uygulanan sürat antrenmanlarının sürat gelişimi üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. OTHAG ($t=3,185$; $p<0,007$) ve HAG'lara ($t=3,357$; $p<0,005$) uygulanan antrenmanların sonucunda ise sürat performanslarının eşit oranda geliştiği tespit edilmiştir. Yani OTHAG ve HAG'ların ön- ve son-test sürat gelişimleri eşit seviyede olduğu tespit edilmiş ve iki grubu uygulanan antrenmanlarının sürat gelişimlerinin aynı seviyede olduğu belirlenmiştir.

Günümüze kadar sürat gelişimi üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde hakemler üzerinde çok fazla çalışma bulunmamakla birlikte, Müniroğlu (2007) Türkiye'deki profesyonel futbol hakemlerinin dikey sıçrama yetenekleri ve 30 m sprint performanslarını incelemiştir. C klasman hakemlerin, C klasman yardımcı hakemlerinden daha hızlı oldukları ve sıçrama yeteneklerinin daha iyi olduğu belirlenmiştir. Başka bir araştırmada Bartha ve ark. (2009) elit ve il Macar hakemlerin fitness düzeyleri sonuçları ile FIFA düzeyindeki hakemlerin sonuçlarını karşılaştırmıştır. Çalışmada, 12 dakikalık Cooper koşusu, 50 ve 200 metre sürat koşusu uygulanmıştır. FIFA düzeyindeki hakemlerin Cooper koşusu değerlerinin elit ve il düzeyindeki Macar hakemlerin değerlerinden daha yüksek olduğu, sürat koşularında ise bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Hakemlerin çoklu sürat koşu yetenekleri inceleyen çalışmalarda ise Weston ve ark (2009), yaptıkları çalışmada 2007-2008 Premier lig sezonundaki ilk 4 ay boyunca 17 İngiliz futbol hakeminin fiziksel müsabaka performanslarını ve fitness testlerini incelemişlerdir. Hakemler 90 saniye aralıklı 6×40 m sprint testine katılmışlardır. Hakemlerin en hızlı 40 m sprint zamanı, ortalama 6×40 m sprint zamanı ve 40 m performansındaki azalma yüzdeleri tespit edilmiştir ve bu değerler arasında anlamlı

bir fark bulunmamıştır. Diğer bir araştırmada Özdamar ve ark. (2011) 30 klasman ve 30 il hakeminin sürat ve sıçrama özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Hakemlere 10 m, 20 m, 30 m ve 50 m sürat testi ile 20 sn dinlenme aralıklı 12 x 20 m tekrarlı sprint testi uygulamıştır. Klasman hakem ve il hakemlerinin sürat performansları arasında anlamlı bir farkın olmadığını bildirmiştir.

Futbol hakemliği kapsanan yüksek toplam mesafe ve sprint koşuları açısından zorlu bir faaliyettir (Weston ve ark., 2012). Yapılan bir araştırmada İspanya Ulusal Ligindeki hakemlerin maç sırasındaki kat ettikleri 10 km'lik mesafenin 2,7 km kısmını 18 km/s ten daha yüksek hızda koştuklarını bildirmiştir (Castillo ve ark., 2016'a). Hakemler maç sırasında 21-32 arasında sprint koşunu 25,2 km/s hızda gerçekleştirir (Weston ve ark., 2012). Farklı bir araştırmada ise resmi müsabakada hakemin en yüksek hızı 29 km/s olarak tespit edilmiştir (Castillo ve ark., 2016b).

Futbol hakemlerinin sprint yeteneği ve dayanıklılık kapasiteleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırma hakemlerin 40 m sprint testindeki ortalamalarının $5,56 \pm 0,27$ sn olduğunu ve hakemlerin maksimum $31,46 \pm 2,85$ km/s hıza ulaştığını göstermiştir. Ayrıca hakemlerin sürat yeteneklerinin dayanıklılık kapasiteleri ($r = -0.404$, $p < 0.05$) ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (Sanchez-Garcia ve ark., 2018).

Bu değişimin OTHAG ve HAG hakemlerinin planlı ve düzenli bir antrenman programına tabi olduklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sürat gelişiminin sonucu hakemlerin maç esnasındaki pozisyonlara daha hızlı karşılık vermesini sağlayacağı beklenmektedir.

Hakemler maç sırasında ileri sprintten yanlara veya geriye doğru sürekli farklı etkinlikler gösterir. Bu aktiviteler maç sırasında çeşitli yoğunluklarda ve şiddetlerde gerçekleşir. Hakemlerin oyuna devam etmek ve ofsayt kararları için, son defans oyuncusu seçmek için mümkün olan en iyi konumda bulunmak için ise yardımcı hakemlerin hızla yön değiştirme ve gerektiğinde aniden durma yeteneğine sahip olmaları gerekir. Yardımcı hakemler, tüm bu etkinlikleri ve hareketleri oyun alanı karşısındayken kenar çizgisi boyunca gerçekleştirirler (Krustrup ve ark., 2009). Bu faaliyetler hakemin görevinin karmaşıklığını artırır ve performansını etkileyebilir. Hakemin bu hareketleri yapması için gerekli sürat ve çeviklik becerilerini geliştirmeleri gerekir. Sheppard ve Young (2006), bir hareketi gerçekleştirmeden önce

bir uyarana yanıt vermenin öneminden bahseder. Bu, çevikliğin reaktif bir hareket yeteneği olduğu anlamına gelir. Örneğin, hakem, savunma oyuncuları rakip takım hücum yaparken geriye doğru koşu sprint atar yardımcı hakem ise son defans oyuncusuna tepki verir ve takip eder. Yardımcı hakem incelemeleri, çevikliğin, algı ve karar vermenin kritik unsurları olduğunu vurgulamıştır (Castagna ve ark. 2011, Young ve Farrow 2013). Çeviklik, hızlanma ve hızlı koşma, literatürde genellikle birlikte ele alınmaktadır. Spor bağlamında, bu üç niteliğin büyük ölçüde birbirine bağlı olduğunu not etmek önemlidir (Bloomfield ve ark., 2007). Hız veya sprint, yüksek hızda ileri koşmayı ve kapalı bir beceri olarak planlanmasını veya tahmin edilmesini içerirken çeviklik, bir uyarıcıya yanıt olarak hızlı hareketleri içerir (Young ve ark., 2001). Little ve Williams (2005) 106 elit futbolcuyu kullanarak hız, ivmelenme ve çeviklik arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Hız ve ivmelenme ($r=0,623$), ivmelenme ve çeviklik ($r=0,346$) ve hız ve çeviklik ($r=0,458$) arasındaki ilişkileri gözlemlemişlerdir. Bu, değişkenlerden herhangi birinin performansının, diğerindeki performansı çok iyi tahmin etmediği bildirmişlerdir Çeviklik aynı zamanda, çevik ayak çalışması, farkındalık ya da vücut kontrolü, tepki süresi, zamanlama ve görsel işlemeyi önceden tahmin etme yeteneğine de bağlıdır (Ellis ve ark., 2000). Gücün gelişimi, çeviklik ve yön aktivitelerinin değişmesinde rol oynar. Vücut kontrolü ile ayak hareketlerini geliştirir. Eklemelerin etrafındaki kasların kuvvetli olması durumunda, kas sistemi çeviklik aktiviteleri sırasında strese girmesine rağmen yaralanma riski en aza indirilir. Bu durum hakemlerin bacak kuvvetini geliştirmenin önemini vurgulanmaktadır (Bizzini ve ark., 2009b).

Araştırmamızda hakemlere uygulanan antrenman süresi sonrasında OTHAG ve HAG hakemlerinin ön- ve son-test çeviklik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilirken KG hakemlerinin ön- ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Araştırmamızda KG hakemlerinin uyguladığı antrenmanın çeviklik üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. OTHAG ve HAG'ların ön- ve son-test sonuçları arasında anlamlı bir gelişim tespit edilmiştir. Bu iki gurubun gelişimleri karşılaştırıldığında OTHAG'ın ($t=5,757$; $p<0,000$) gelişiminin HAG'ın ($t=2,575$; $p<0,022$) gelişiminden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Hakemlerin çeviklik özelliğinin gelişiminin hakemlerin klasman yükselme ve her

sezon uygulanan atletik testlerde başarılarına katkı sağlayacağı düşünülürken, maç esnasındaki performansına da pozitif etki yapacağı beklenmektedir.

Literatürde yapılan bazı araştırmalar (Krustrup ve ark., 2002; Castagna ve ark., 2011; 2012), futbol hakemlerinin yön değiştirme yeteneklerinin önemini araştırmıştır. Krustrup ve ark. (2002) bir müsabaka sırasında hakemlerin 1053 (832-1459 arasında) yön değişikliğini tespit etmiştir. Ayrıca yardımcı hakemlerin her 5 saniyede bir, değişik yön faaliyeti gerçekleştirdiğini, maç boyunca ortalama 110 yüksek şiddetli koşu yaptığını, 100 yan koşu ve 225'ten fazla yön değişikliği gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir. Yine Krustrup ve ark. (2009) 14 FIFA hakeminin ve 14 FIFA yardımcı hakeminin müsabaka sırasındaki etkinliğini belirlemiş ve karşılaştırmıştır. Yardımcı hakemlerin hakemlerden daha fazla yan aktivite yaptıklarını bildirmiştir (sırasıyla 160 ± 49 ve 5 ± 9). Öte yandan, hakemler yardımcı hakemlerden daha fazla geriye koşu aktivitesi gerçekleştirmiştir (sırasıyla 86 ± 33 ve 7 ± 10). Yardımcı hakemler kenar çizgisi boyunca çalıştıkları için, çok yüksek hızda koşma (38 ± 10 kez) performansı gösterme eğilimindedirler ve önemli bir süre ayakta durur (256 ± 45 kez). Öte yandan hakemler fazla sayıda yüksek hızlı koşularda (51 ± 19 kez) yer almış ve daha az (178 ± 37 kez) ayakta durmuşlardır.

Castagna ve ark. (2011) seçkin İtalyan asistan hakemler arasında 10-8-8-10 m testi denilen yeni bir yön değiştirme testi değişiminin uygulanabilirliğini incelemiştir. Araştırmalarının sonucunda, testin yaşlı ve genç hakemler arasındaki rekabet düzeyi farklılıklarını tespit etmediğini göstermiştir. Altı haftalık antrenman programı nedeniyle bu sonuç, yön yeteneğinin değişiminin eğitilebilir bir fiziksel yetenek olduğu ve testin hakemleri farklı rekabet seviyelerinde test etmek için kullanılabileceği bildirmiştir. Ayrıca, bu testin yardımcı hakemler tarafından uygulanabileceği belirtilmiş ve testin bir maç sırasında yardımcı hakemlerin gerçekleştirdikleri belirli çeviklik hareketlerini içerdiği saptanmıştır. Yön yetenek testindeki değişimde iyi bir performans derecesi olarak $\leq 9,67$ sn önerilmiştir.

Çeviklik, hakemlerin zindelik performansının anahtarıdır. Çünkü iyi bir yön değiştirme yeteneği, hakemin oyuna ayak uydurabilmesini ve maç sırasında mümkün olan en iyi kararları verecek pozisyonlarda olmasını sağlayacaktır. Çeviklik antrenmanları planlanırken, oyun sırasında gerçekleştirilen gerçek hareketlere katkı

sağlayacak egzersizlerin seçilerek uygulanması nöromüsküler talepleri karşılanmasında daha etkili olması beklenmektedir. Bu bağlamda yapılan araştırmalar oyun temelli ve fonksiyonel antrenman uygulanan çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

Temel biyomotor becerilerden kuvvet, özellikle maksimal kuvvet, süratin ve çevikliğin temelini oluşturmaktadır. Kuvvet ve süratin bileşeni olan güç ise atletik performansta ve futbolda en önemli özelliktir. Futbolda kas kuvveti ve gücü gerektiren çeşitli patlayıcı birçok hareket vardır (Bangsbo ve ark., 2006). Örneğin, hakemler maç sırasında zıplama, ani dönüş, hız değiştirme ve sprint gibi hareketlerde bulunur. Uygun kas ve kas gruplarındaki kuvvet artışı; ivmelenme, sürat, çeviklik, yüksek şiddette koşu gibi hızlanma ve yön değiştirme gibi hareket becerilerini geliştirir (Chelly ve ark., 2009). Yüksek seviyede kas kuvveti elde etmek ve geliştirmek hakemlerin kuvvet ve güç gerektiren aktivitelerde iyi performans göstermelerini sağlayacaktır. Kasların önemli bir işlevi, iskelet sistemini dengelemek ve korumaktır. Bu nedenle, yüksek kuvvet seviyeleri aynı zamanda yaralanmayı önleme için de önemlidir (Bangsbo ve ark., 2006). Dikey sıçrama ve sprint testi, maksimum güç ve performans arasındaki ilişkiyi belirlemek için de kullanılmıştır (Hoff ve Helgerud, 2004). Hoff ve ark. (2002), Storen ve ark. (2008) ve Helgerud ve ark. (2011), kompleks kuvvet ve konsantrik antrenman programları çalışmalarının ve yalnızca bacak kuvvetindeki gelişmelerden daha fazla faydalı olduğunu göstermiştir.

Araştırmamızda hakemlerin kuvvet ölçüm parametreleri sonuçlarına bakıldığında; uzun atlamada OTHAG ($t=-2,222$; $p<0,043$) ve HAG ($t=-3,175$; $p<0,007$) ön- ve son-test değerleri arasında anlamlı artışlar tespit edilmiştir. Bu gelişim HAG'lara uygulanan antrenmanın OTHAG antrenmanlarından uzun atlama değerlerinde daha fazla gelişime yol açtığı bulunmuştur. Fakat KG hakemlerde ise herhangi bir değişim tespit edilmemiştir. Dikey sıçrama test sonuçları incelendiğinde OTHAG ($t=-6,485$; $p<0,000$) ön- ve son-test değerlerinde anlamlı gelişim tespit edilmiştir. Sırt kuvvet testinde de OTHAG ön- ve son-test değerlerinde istatistiksel olarak farklılık (gelişim) tespit edilmiştir. Dikey sıçrama ve sırt kuvvet ölçüm değerlerinde HAG ve KG'de uygulanan antrenmanların bu parametreler üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Literatürde hakemlere uygulanan kuvvet antrenman programları bulunmamakla birlikte farklı kuvvet antrenman örneklerini karşılaştıran araştırmada bulunmamaktadır. Mevcut araştırmalar hakemlerin var olan durum tespiti yapılmıştır. Örneğin, Castagna ve ark. (2005'a), 36 elit Avrupalı erkek hakemin alt ekstremitte patlayıcı güç performansını ve aynı zamanda yaşın bacak gücü üzerindeki etkisini incelemiştir. Hakemler üç gruba ayırmıştır; genç (31-35 yaş arası), orta yaş (36-39 yaş) ve yaşlı (40-45 yaş). Yaşlı hakemler en düşük dikey sıçrama sonuçlarını ($32,60 \pm 3,02$ cm) gerçekleştirirken, sıralama orta yaşlı hakemler ($33,00 \pm 2,93$ cm) ve genç hakemleri ($36,31 \pm 3,25$ cm) şeklinde tespit edilmiştir. Grup için ortalama karşı hareket dikey sıçrama skoru ise 34 ± 3 cm tespit edilmiştir. Yaşlı hakemler ve genç hakemler arasında $p < 0,05$ düzeyinde ve genç hakemler ile ortalama yaşlı hakemler arasında bacak gücünde anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Farklı bir araştırmada ise Helgerud ve ark. (2011) hakemlerin oyunculara göre daha düşük patlayıcı güce sahip olduklarını bildirmiştir (57 cm-64 cm).

Futbol hakemliği, resmi maçlar sırasında gerçekleştirilen toplam mesafe, yüksek yoğunluklu koşu ve kısa vadeli spesifik eylemler açısından yüksek talep gören bir fiziksel aktivitedir (Weston 2015). Takım sporları maçlarından önce ve sonra yapılan dikey atlama ve sprint hızı gibi fiziksel performans testleri, yorgunluğa karşı koymanın geliştiğine dair doğrudan kanıt sağlamak için kullanılmıştır (Andersson ve ark. 2008; Cortis ve ark. 2013; Edholm ve ark. 2014; Nagahara ve ark. 2016). Buna bağlı olarak Castillo ve ark. (2017) hakemlerin ve yardımcı hakemlerin maç öncesinde, devre arasında ve maç sonunda yorgunluğa bağlı uzun atlama performanslarının değişimini incelemiştir. Maç öncesi hakem uzun atlama mesafeleri $189,08 \pm 15,23$ cm, yardımcı hakemlerin uzun atlama mesafeleri $189,08 \pm 15,28$ cm olarak belirlenmiştir. Bu mesafeler maç sonunda hakemlerde $182,17 \pm 14,28$ cm'ye yardımcı hakemlerde ise $184,54 \pm 17,00$ cm'ye düşmüş ve futbol hakemliğinin yatay eksende yer alan kaslarda yorgunluğa neden olduğunu tespit etmiştir.

Futbol müsabakası esnasında fiziki şartlar, oyunun temposu ve mücadele seviyesinin denge üzerindeki etkileri futbolcunun ve hakemin performanslarını etkiler. Futbolcuların temel biyomotor becerilerini üst seviyede tutmak ve geliştirmek için yardımcı biyomotor beceri olan dengenin geliştirilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda denge ile birlikte vücudun fonksiyonel hareket sürecindeki kaslar arası sinerji ve

uyumun gelişmesi, koordine içinde olması gerekmektedir. Özetle vücudumuzun hareketleri biyomekanik olarak verimli ve sağlıklı yapabilmesi için kaslar arası kuvvet oranı ve kuvvet dağılımı da dengede olmalıdır.

Çalışmamızda denge üzerine yapılan Y-balance testi skorlarına bakıldığında 12 haftalık antrenman programının sağ bacak KG ($t=-2,324$; $p<0,037$) ön- ve son-test arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Fakat OTHAG ve HAG değerlerinin sağ bacak değerlerinde anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. Y-balance sol bacak değerlerinde ise 12 haftalık antrenmanın OTHAG, HAG ve KG’lerde herhangi bir farklılık, gelişim tespit edilmemiştir. Hakemlerin yapmış oldukları 12 haftalık antrenmanların tüm grupların Y-balance üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bir başka parametre olan FMS testi ortalamaları değerlendirildiğinde OTHAG ($t=-6,884$; $p<0,000$) grubuna uyguladığımız 12 haftalık antrenmanların daha etkili olduğu belirlenmiştir. HAG ve KG gurubunun yaptıkları antrenmanın ise FMS üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Fonksiyonel hareket analizi, klinik olarak yorumlanabilen hareket kalitesi ölçüsü sağlamayı amaçlayan, hareket yetkinlik temelli bir test bataryasıdır. FMS sporda yaralanmayı önleme, rehabilitasyon ve performans geliştirmeye odaklı egzersiz programları geliştirmek için bir tarama aracı olarak kullanılmıştır. Kiesel ve ark. (2007) ilk olarak FMS’yi Amerikan futbolu oyuncularının yaralanma olasılıklarını tahmin etmek için kullanmıştır. Bu araştırmadan sonra diğer spor dallarında kullanılmaya başlanmıştır. Bonazza ve ark. (2017) FMS test bataryası için 14 puan altındaki skorlarda yüksek yaralanma riski olduğu belirtilmiştir.

Futbol hakemleri üzerinde yapılan araştırmalarda bu test bataryasını kullanan çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmamızda FMS ön-test skorları OTHAG için $14,53 \pm 2,51$, HAG için $13,80 \pm 1,70$ ve KG için $14,71 \pm 1,82$ puan olarak elde edilirken uygulanan 12 haftalık antrenman programları sonrasında FMS son-test skorları OTHAG için $17,17 \pm 1,87$, HAG için $13,47 \pm 1,83$ ve KG için $14,54 \pm 1,84$ puan olarak tespit edilmiştir. Antrenman gruplarının skor değişimleri göz önüne alındığında oyun temelli hakem antrenman uygulamalarının hakemlerin sakatlanma riskini azaltmada etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmamızın baskın bacak ve baskın olmayan bacak pozisyon hissi belirme sapma derecelerinde OTHAG hakemlerinin diğer gruplara göre daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak oyun temelli antrenmanlarla beraber uygulanan fonksiyonel kuvvet egzersizlerinin hakemlerin diz eklem pozisyon duyusunun gelişimine katkı sağladığını söyleyebiliriz. Dolaylı olarak bu gelişim hakemlerin sakatlanma riskini de düşüreceği beklenmektedir. OTHAG hakemlerinin 60 derecedeki diz eklem pozisyon duyusu 30 derecedekine göre daha fazla gelişim göstermiştir.

Literatür incelendiğinde hakemlerin futbol hakemlerinin eklem pozisyon hislerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak farklı bir uygulama grubunda Yeung ve ark. (2016) futbolcuların, hareketlilik, propriyosepsiyon, kuvvet ve modifiye Fonksiyonel Hareket Ekranı (mFMS) gibi antropometrik değişkenlerin, yaralanma riskinin birincil göstergeleri olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırmıştır. Bu çalışmada futbolcuların propriyosepsiyon ve yaralanma riski arasında bir ilişki tespit edememiştir. Bununla birlikte, kuvvet asimetrisi, yaralanmayı öngörmede istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya koymuştur. mFMS ise daha ileri araştırmaların önerilmesi için yeterince pozitif fark göstermiştir.

Diğer bir araştırmada Mohamadi ve ark. (2017), genç futbolcuların altı haftalık hamstring eksantrik egzersizlerinin postural kontrol ve diz eklem propriyosepsiyonu üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ön testte diz propriyosepsiyonu, dinamik postural kontrol ve kalça fleksiyon hareket açıklığı arasında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Son testte, diz aktif propriyosepsiyonu ($p > 0,05$), diz pasif propriyosepsiyonu ($p = 0,014$), dinamik postural kontrolünü ($P = 0,001$) ve kalça fleksiyonunu deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen hareket açıklığı ($p = 0,003$), deney grubunda anlamlı derecede artmıştır. Hamstring eksantrik egzersizleri, futbolcunun diz propriyosepsiyonunu, postural kontrolünü ve kalça fleksiyon hareket aralığını iyileştirebilir. Bu nedenle, atletik performansı iyileştirmek ve sakatlık oluşumunu önlemek için, propriyosepsiyon temelli egzersizler programlara dahil edilebilir.

Hakemlerin maç esnasında futbolcular kadar mesafe kat ettiği düşünülürse, aerobik kapasitedeki gelişim hakemlerin dayanıklılık performansları artar. Bunun yanında hakemlerin dayanıklılık performanslarının maç sırasındaki pozisyonları doğru değerlendirmelerine etki edeceği ve hakemlerinin maç sırasındaki karar verme performanslarının da gelişeceği söylenebilir. Aerobik kapasitesi yüksek olan hakem ve futbolcular müsabaka süresince performanslarını üst seviyede sürdürebilirler. Böylece yüksek şiddet seviyelerini koruyabilir ve daha az oksijen kullanarak maç boyunca daha uzun mesafeler kat edebilirler (Svensson ve Drust, 2005).

Bir maç sırasındaki hakemlik aktivitelerinin aralıklı doğası gereği, Castagna ve ark. (2005b) YoYo testinin hakemlerin aerobik kapasitesini değerlendirmek ve yetenekli hakemleri tanımlamak için kullanılmasını önermiştir. YoYo süresince kapsanan mesafenin futbol hakemlerinin maç sırasında kat ettikleri mesafe ile yüksek korelasyona sahip olduğunu gösterilmiştir (Castagna ve ark. 2005b). Weston ve Helsen, (2013) bir uygunluk testinin ancak yapılan fiziksel göreve uygun olması durumunda geçerli olduğunu belirtmiştir. Bu durumda hakemlerin fiziksel aktiviteler veya taleplerle eşleşmesi söz konusudur.

Araştırmamızda Aerobik kapasiteyi (MaxVO_2) tespit etmek için kullandığımız YoYo testi neticesinde, Yoyo Testi ve MaxVO_2 arasında pozitif bir korelasyon mevcuttur. Çalışmamızda bu pozitif korelasyon görülmektedir. 12 haftalık uygulanan egzersizler sonucunda YoYo testi ve MaksVO_2 test değerlerinde sadece OTHAG'de anlamlı bir gelişim ($p<0,001$), farklılık tespit edilmiştir. 12 hafta süresince HAG ve KG gurubunun yaptıkları antrenmanın ise YoYo testi ve MaksVO_2 üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Literatürü incelediğimizde YoYo testi ile MaxVO_2 belirlemesinin yapıldığı birçok araştırma bulunmaktadır. Bir araştırmada Bangsbo ve ark. (2004) tarafından Danimarkalı hakemlerin Yoyo mesafelerinin 1420 ± 90 m olduğunu bildirmiştir. Diğer bir araştırmada ise Weston ve ark. (2004), Belçika uluslararası hakemlerinin sezon öncesi YoYo mesafelerini 1720 ± 276 m, ulusal hakemler YoYo mesafelerini ise 1290 ± 407 m olarak bildirmiştir. Benzer olarak Castagna ve ark. (2005b) İtalyan ulusal hakemlerin Yoyo ortalama mesafelerini 1503 ± 399 m olduğunu tespit etmiştir.

Yo Yo testi bireyin dayanıklılık kapasitesini ve tekrarlayan yüksek yoğunluklu aralıklı egzersiz yapma yeteneğini ve bu faaliyetleri geri kazanma kapasitesini değerlendirir (Krustrup ve ark. 2003). Bu tür etkinlikleri sürekli olarak gerçekleştirme ve seviyeler arasındaki toparlanma yeteneği hakemler için önemli kabul edilir (Banda, 2015). Bir araştırmada Weston ve Helsen (2013), futbol hakemlerinin maçlar sırasında karşılaştıkları fiziksel taleplerini karşılamak için yüksek seviyede aerobik uygunluğa sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir.

Maksimum oksijen tüketimi (MaxVO_2) tahmini YoYo testinde kat edilen mesafe ile Bangsbo ve ark. (2008) formülünden faydalanarak elde edilmektedir. Bu dolaylı bir MaxVO_2 ölçümüdür ve bu nedenle, YoYo düzeyindeki düşük performans, MaxVO_2 sonuçlarında da benzer eğilimler ile gözleneceği anlamına gelir. Çalışmamızdaki OTHAG, HAG ve KG hakemlerinin son test MaxVO_2 ortalama değerleri sırasıyla $49,14 \pm 1,27$, $46,05 \pm 1,99$ ve $47,78 \pm 2,10$ ml/kg/dk tespit edilmiştir. Araştırmamızdaki hakemlerinin aerobik kapasitesi, YoYo testi ile MaxVO_2 'yi belirleyen diğer çalışmalarda bildirilenlerle karşılaştırıldı. Krustrup ve Bangsbo (2001), Danimarka'daki hakemler arasında benzer bir ortalama olarak MaxVO_2 değeri 46,3 ml/kg/dk (dağılım 40,9 ila 55,7) bildirmiştir. Bangsbo ve ark. (2004) Danimarkalı genç, ortalama yaşlı ve yaşlı hakemler için MaxVO_2 değerlerini $47,7 \pm 1,5$ ml/kg/dk, $45,9 \pm 1,1$ ml/kg/dk ve $44,7 \pm 0,8$ ml/kg/dk bildirmiştir.

Hakemler üzerinde yaptıkları araştırmada Castagna ve ark. (2007) başarılı referans için yeterli MaxVO_2 değerini 50 ml/kg/dk önermiştir. Mevcut sonuçlar, yetersiz aerobik kondisyon seviyesi veya YoYo testinin yüksek yoğunluk seviyelerini koruyamadığını gösteren bu değer oldukça altına düşmektedir. Bu sonuçların büyük olasılıkla hakemlerin antrenman farklılıklarından etkilenmesi muhtemeldir.

Literatürdeki bir araştırmada Helsen ve Bultynck (2004) araştırmalarında Euro 2000 Şampiyonasının son turundaki UEFA birinci sınıf hakemleri ve yardımcı hakemlere uygulanan fiziksel ve algısal-bilişsel talepleri incelemiştir. Fiziksel iş yükünü araştırmak için, maç sırasındaki kalp atış hızları kısa mesafeli telsiz telemetrisi ile izlenmiştir ve maksimum kalp atış hızı yüzdesi olarak ifade edilen farklı iş yüklerine çevirmiştir. Algısal-bilişsel iş yükünün ölçümü için, hakem tarafından alınan ortalama gözlemlenebilir karar sayısını elde etmek için oyunların video kayıtları

kullanmıştır. Ortalama olarak, hakemler ve yardımcı hakemler sırasıyla maksimum kalp atış sayılarının %85 + 5 ve %77 + 7'sinde performans gösterdikleri belirlenmiştir. 31 oyunda, gözlemlenebilecek ortalama karar sayısı, %64'ü yardımcı hakemler veya dördüncü hakem ile yapılan iletişime dayanan 137 (104-162) karar olduğu bildirilmiştir. Üst sınıf hakemlerin fiziksel hazırlıklarını optimize etmek için bu çalışmanın sonuçları, yüksek yoğunluklu aerobik uyaranlara öncelik vermesi gereken yoğun ve aralıklı antrenman seanslarının uygulanmasını desteklemektedir.

7.2. Hakemlerin Karar Verme Becerileri

Futbol iki takım arasında oynanan bir oyundur ancak hiçbir futbol maçı hakem takımı olmadan oynanmaz. Mutlaka bir futbol müsabakasının gerçekleştirilmesi için hakem takımına ihtiyaç duyulur. Hakem takımı maçın gerekli şekilde yürütülmesi için gerekli fiziksel ve bilişsel donanıma sahip olmalıdır. Bu mesleki yeterlilikleriyle beraber saha içerisinde oyunla ilgili verdikleri kararlar oyuncular, antrenörler, taraftarlar ve medya tarafından koşulsuz bir şekilde kabul edilmek zorundadır. Bu bağlamda hakemin her kararı kritik olabilir, belirtilen noktalardaki etkileri sebebi ile kulüplerin varlıklarını sürdürmeleri açısından önemlidir.

Araştırmamızda hakemlerin fizyolojik baskı altında karar verme becerilerini tespit etmek için FIFA Atletik testine video pozisyonlara karar verme testi eklenerek uygulanmıştır. OTHAG ($t=-3,761$, $p<0,002$) hakemleri antrenman süreci sonrasında ön-test – son test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir. HAG ($t=-2,00$, $p>0,065$) ve KG ($t=-0,715$, $p>0,487$) hakemlerinde ise ön-test – son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Böylelikle oyun temelli antrenman programının hakemlerin fizyolojik baskı altında karar verme performanslarına olumlu etki yaparak geliştirdiğini söyleyebiliriz. Geleneksel antrenman yöntemleri hakemlerin sadece atletik performanslarını geliştirdiği düşünülürse, uygulanan oyun temelli antrenman yöntemi hakemlik özelliklerine ve maç performanslarına olumlu katkı sağlayacağını düşünebiliriz.

FIFA Atletik Test Karar Verme uygulaması sırasında elde edilen kalp atım sayıları incelendiğinde OTHAG hakemlerinin verimsel gelişim sağladığı görülmektedir. Bu durum geliştirilmek istenen ideal hakem profiline oyun temelli antrenman yöntemleriyle ulaşılabileceğimizi göstermektedir.

Literatürü incelediğimizde futbol hakemleri hakemlerin fizyolojik olarak baskı altında (koşarak) karar verdikleri sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Buna bağlı olarak bu araştırma koşu ve karar verme görevi içeren ilk çalışmalardandır.

Araştırmamıza benzerlik gösteren bir çalışmada, Kittel ve ark. (2019), Avustralya futbol hakemlerine özgü yüksek yoğunluklu aralıklı antrenman seanslarına video tabanlı karar verme eğitiminin dahil edilmesinin gerekliliğini belirlemeyi amaçlamıştır. 20 amatör Avustralya futbol hakemi, randomize bir kontrol çalışmasına katılmak için gönüllü katılmıştır. Katılımcılar, yalnızca kondisyon (n=7), birleşik video tabanlı eğitim ve kondisyon (n=7) ve ayrı video tabanlı eğitim ve kondisyon (n=6) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Gruplara olarak 8 haftalık bir antrenman programı uygulanmıştır. Hakem grupları ön-test ve son test olmak üzere, Yo-Yo Aralıklı Koşu Testi (Yo-YoIR1) ve Avustralya futboluna özel video tabanlı karar verme görevini içeren 10 x 300m koşusu ile test edilmiştir. Hakemlerin algısal karar verme ile fiziksel antrenman özelliklerinin birleştirilmesinin için ek bir fayda sağlamadığını bildirmiştir. Bu araştırmaların etkinliğini belirlemek için daha uzun koşullandırma ve videoya dayalı eğitim müdahalelerinin yapılması önermiştir. Araştırmamızın sonuçları Kittel ve ark. (2019) yaptığı araştırma ile farklılık göstermiştir. Bu farklılığın hakem gruplarının klasmanlarından ve çalışma süresinde kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı bir araştırmada Mallo ve ark. (2007), araştırmalarında (1) birinci sınıf hakemlerin fiziksel taleplerini analiz etmek ve (2) resmi FIFA uygunluk testi sonuçlarını bir maç sırasındaki fiziksel performansla karşılaştırmayı amaçlamıştır. 11 uluslararası hakemin iş hızı profilleri, 2003 FIFA 17 Yaş Altı Dünya Kupası'ndaki 12 maçı değerlendirmiştir ve ardından doğrudan çizgisel dönüşüm algoritmalarına dayanan iki boyutlu bir fotogrametrik video analiz sistemi kullanılarak analiz etmiştir. Maçın ilk 15 dakikalık sürecinde hakemlerin daha etkin olduğunu ve ikinci yarının ilk 15 dakikasına göre daha yoğun performans gösterdiklerini bildirmiştir. Maçların ikinci yarısında hakemler ilk yarıya göre, daha kısa bir mesafe kat etmiş, daha uzun süre ayakta durmuş ve daha az konum değişikliği yapmıştır. Bu çalışmanın sonuçları: (1) birinci sınıf hakemlerin maçın farklı aşamalarında yorgunluk yaşadıklarını ve (2) FIFA tarafından kullanılan tipik saha testlerinin (iki 50 m ve 200 m sprint, ardından 12 dk koşusu) maç etkinlikleriyle ilişkisiz olduğunu ortaya koymuştur.

Bazı araştırmacılar hakemleri konu alan araştırmaların daha başlangıç aşamasında olduğunu vurgulamıştır (MacMahon ve ark., 2007, Catteeuw ve ark., 2009), bu nedenle iyi kurgulanmış araştırmalar hakemlerin gelişimi için gelecek araştırmalar sağlam bir deneysel temel sağlayabilir. Bu bağlamda mevcut araştırmadaki uygulanan karar verme performansı belirleme ölçümleri yüksek seviyede hakemlik vasıflarına sahip ve yetenekli hakemleri, özellikle algısal ve karar verme becerilerine atıfta bulunarak belirlemeye yardımcı olabilir.

Yapılan bir araştırmada yetenekli sporcuların bir aksiyon ya da oyun dizisinin başlarında ortaya çıkan bilgileri toplayabilmesi, etkili motor performansının altında yatan en önemli algısal-bilişsel becerilerden biri olduğunu bildirilmiştir (Williams ve Ericsson, 2005). Aynısı, oyunun akışını algılaması ve öngörmesi gereken hakem için de geçerlidir. Bu nedenle, bir hakemin gelecekteki oyun hareketini tahmin etme ve oyun içindeki ilgili ipuçlarını belirleme yeteneği, en iyi bakış açısını elde etme ve oyunun tartışılan her aşamasında veya çevresinde doğru kararı verme yeteneklerini etkileyecektir.

Literatür incelendiğinde yapılan bir araştırmada MacMahon ve Starkes (2004) ve Helsen (2005), video tabanlı eğitim senaryolarının hem rugby hem de futbol hakemleriyle performansı iyileştirmek için etkili olduğunu göstermiş ve hakemlerin algısal ve karar verme becerilerinin video tabanlı testlerinin uygulanabilir olduğunu önermiştir. Başka bir araştırmada MacMahon ve arkadaşlarının (2007) yaptığı araştırma, oyuncularla karşılaştırıldığında elit futbol hakemlerinin video tabanlı bir mücadele değerlendirme testinde görevinde üstün performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Aynı spor bağlamında temel rol özel becerilerin olabileceği sonucuna varmış ve hakem becerisini değerlendirmek için video tabanlı protokollerin kullanılmasına destek vermiştir. Benzer bir araştırmada göreve özgü oyun senaryoları kullanarak algısal ve karar verme becerisinin değerlendirilmesi için video tabanlı bir test protokolü, Avustralya futbolundaki göreceli hakem beceri seviyelerini ayırt etmek için geçerli bir yöntem olduğu belirlemiştir. Elde edilen bulgular, oyuncuların ve hakemlerin aynı oyun oynama bilgisini farklı bir şekilde algıladıklarını ve elit oyuncuların oyuncu pozisyonlarını hatırlamak için göreve özel bilgileri daha iyi kullanabileceklerini göstermektedir (Larki ve ark., 2011).

Yüksek düzeyde rafine edilmiş karar verme becerileri, oyun görevlilerinin tüm sporlardaki yargılama süreci için temeldir (Helsen ve Bultynck, 2004; Larkin ve ark., 2011; Weston ve ark., 2012); Ancak, bu becerileri potansiyel olarak geliştirmeye yönelik yöntemler konusunda çok az uygulamalı araştırma yapılmıştır. Hakemlerin oyunda rol almanın önemine rağmen (MacMahon ve ark., 2007, Catteeuw ve ark., 2009; Larkin ve ark., 2016), karar verme eğitimleri, genel olarak açık konferans tarzı toplantılar yoluyla bildirimsel bilgilerin (yani oyunun kurallarının) geliştirilmesi ve oyunların pratik olarak deneyimlenmesiyle elde edilen ustalık bilgisinin geliştirilmesini içerir (Mascarenhas ve ark., 2006). Avustralya futbol hakemliği fiziksel olarak zordur, oyunda yaklaşık 11 km'yi kat eden hakemler (Coutts ve Reaburn, 2000), tahmin edilen 3,0 km mesafeyi 14,4 km h-1'den yüksek yoğunlukta (Elsworthy ve Dascombe, 2011) tamamlar. Bu sebepten dolayı hakemler çalışmalarının çoğunu fiziksel performansa ayırır. Fiziksel performans ve izole teknik beceri eğitimine olan geleneksel vurgu ile, eğitim oturumları sırasında karar vermeyi doğrudan eğitmek için en az zaman harcanır ve bu nedenle, asgari antrenman etkisi ile karar verme performansını artıracak stratejileri keşfetmeye ihtiyaç vardır (Elsworthy ve Dascombe, 2011).

Karar verme eğitim süresi eksikliği, beceri geliştirme çerçeveleri uzman bir performans seviyesine ulaşmak için önemli uygulama yatırımlarının (örneğin, 10000 saat kuralı) gerekli olduğunu vurgulamaktadır (Helsen ve ark., 2000). Karar verme becerilerinin doğrudan uygulanması için çok az eğitim süresi tahsis edildiğinden (Catteeuw ve ark., 2009), hakemler için en iyi karar verme uygulaması kaynağı genellikle görev aldığı müsabakalar ile gelişim göstermektedir (MacMahon ve ark., 2007, Catteeuw ve ark., 2009).

Sporcuların algısal-bilişsel becerilerini geliştirmek için video tabanlı programların etkinliğini destekleyen sağlam kanıtlara rağmen (Williams ve ark., 2003), az sayıdaki çalışma, hakemler için video tabanlı eğitimin etkinliğini incelemiştir (Mascarenhas ve ark., 2005; Catteeuw ve ark., 2010; Catteeuw ve ark., 2010; Schweizer ve ark., 2011; Put ve ark., 2013). Açıkça verilen talimatlarla birleştirilmiş beş video tabanlı eğitim oturumunun, ulusal rugby hakemlerinin karar alma performansını iyileştirip geliştiremeyeceğini araştırılmıştır. Sonuçlar, deney grubunun, test öncesi testten karar verme performansını önemli ölçüde iyileştirdiğini ve kontrol grubundan anlamlı

şekilde daha iyi performans gösterdiğini göstermiştir (Mascarenhas ve ark., 2005). Ayrıca, deney grubundaki düşük dereceli hakemler, ön-son testten teste kadar karar verme performansını önemli ölçüde iyileştirirken, yüksek dereceli hakemler önemli bir değişiklik göstermemiştir (Mascarenhas ve ark., 2005). Yüksek klasmandaki hakemlerde, tavan efekti nedeniyle benzer bir iyileşme göstermeyebilir, çünkü karar verme becerilerini geliştirmeleri muhtemeldir ve bu nedenle performans değişikliklerine daha az elverişli olabilirler (Gorman ve Farrow, 2009).

Video tabanlı eğitimin, oyun içi karar verme senaryolarının görsel ve algısal deneyimini arttırdığı ve oyun içi deneyime gerek kalmadan hakemler için faydalı olması muhtemeldir. Resmi video-temelli eğitime ek olarak, araştırmacılar rekabetçi oyunların izlenmesinin aynı zamanda spor görevlilerinin karar alma performansı üzerinde de olumlu bir etkisi olabileceğini öne sürmüşlerdir (Pizzera ve Raab, 2012 O'Connor ve Larkin, 2015;). Literatürde yapılan bir araştırmada Pizzera ve Raab (2012), maçları izleme ve hakem karar verme performansı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Futbol maçlarını izleyici olarak izlemenin (oyunda karar vermede) hakemlerin karar verme performansına olumlu katkı yapan önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Önceki çalışmalar, hatırlama doğruluğunun artan zamanla azaldığını göstermiştir. Diğer bir araştırmada Lorains ve ark. (2013'a), Avustralya futbolundaki seçkin sporcuların, uyarıların artan video hızlarında gösterildiklerinde saha dışı karar vermede alt elit ve acemi gruplardan daha iyi performans gösterdiğini belirtmiştir. Gerçek zamanlı videonun üstünde video hızı daha hızlı işlem yapılmasını sağlayarak uzmanların daha yüksek bir otomatiklik düzeyinde çalışmasını sağlar. Farklı bir çalışmada, Lorains ve ark. (2013b), Avustralya futbol hakemlerinin saha dışı bir karar verme becerilerini geliştirmek için yukarıdaki gerçek zamanlı video hızından faydalanıp faydalanmayacağını değerlendirmek için bir eğitim süreci uygulamışlardır. Araştırmacılar bunun gerçek durum olduğunu tespit etmişlerdi; hızlı video grubunun, normal video hızında eğitim almış bir gruba ve eğitim almayan gruba göre daha iyi performans gösterdiğini saptamıştır. Bu çalışmaların aksine, Gilis, Helsen, Catteeuw, Van Roie ve Wagemans (2009), daha düşük hızlara kıyasla daha hızlı oynandığında, dernek futbolundaki yardımcı hakemler için saha dışı durumların yargılarının önemli ölçüde daha kötü olduğunu tespit etmiştir. Put ve ark. (2016) bu bulguları farklı video hız manipülasyonlarını kullanarak bir eğitim süreci uygulayarak genişletmiştir. Sadece

video hızlarının düşürülmesi konusunda eğitilmiş hakemler grubunun, ofsayt durumları için kesin doğrulukta bir iyileşme gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Farklı bir çalışmada Ghasemi ve ark. (2011) karar vermede başarılı ve başarısız olan iki uzman hakem grubunun görsel becerileri karşılaştırmıştır. Karar verme başarı durumlarını tespit etmek için araştırmaya katılan yaşları 31 ile 42 arasında değişen 41 ulusal ve uluslararası hakemi video klipler kullanılarak test etmiştir. Test sonrasında 10 başarılı hakem ile 10 başarısız hakemin görsel hafızasını, görsel reaksiyon süresini, çevresel görüşünü, tanıma hızını ve göz hareketini incelemiştir. Başarılı grup, başarısız gruptan daha iyi görsel becerilere sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu tür görsel becerilerin futbol hakemlerinin performanslarını artırdığını ve genç hakemler için faydalı olacağını bildirmiştir.

Çalışmamızın bulgularına göre video test doğru karar sayılarındaki en yüksek gelişimin OTHAG hakemlerinde olduğunu tespit edilmiştir. HAG ve KG hakemlerinin gelişim oranları benzer seviyededir. Bu durum hakemlerin video pozisyonları doğru değerlendirme gelişimini oyun temelli antrenman yöntemlerinin sağladığını desteklemektedir. Geleneksel uygulanan pozisyon değerlendirme eğitimlerinin hakemlerin doğru karar verme becerilerine etkisinin yetersiz olduğunu söyleyebiliriz. Atletik antrenmanlarla uygulanan odaklanma, konsantrasyon ve karar verme içerikli yöntemlerin hakemlerin istenilen seviyeye çıkmasına yardımcı olacağı hipotezini desteklemektedir.

Literatür incelendiğinde mevcut araştırmamıza benzer bir çalışmada basketbol hakemlerinin karar vermesini etkileyen faktörlere değinilmiştir. Bu araştırmada MacMahon ve ark. (2007), dört farklı basketbol hakem grubuna faulleri ve ihlalleri saptama yeteneklerini test eden video klipler izletmiştir. Bilgi hazırlama koşulunda hakemlere, ihlal tespitinden önce kurallar testi uygulanmıştır. Bir mücadele sırasında hakemlere savunma faullerine odaklanma talimatı verilmiştir. Sonuçlar, bilgi ya da infraksiyon hazırlamanın net etkilerini göstermemiştir. Sonuçlar video kliplerdeki ihlalleri tespit etmenin video aracının özelliklerinden etkilenebileceğini göstermektedir. Performans, belirli kliplerden ve bunların format sıralamasından etkilenir. Bu bulgular hakem karar vermenin karmaşıklığını göstermektedir ve bu beceri için antrenman araçlarının tasarlanması için rehberlik etmektedir.

Futbol hakemlerinin kararlarını iyileştirmek için Schweizer ve ark. (2011) video tabanlı geri bildirim sunan bir çevrimiçi eğitim aracı (Almanca için SET) tasarlamışlardır. Hakemlerin ihlal durumlarında karar vermenin esas olarak sezgisel işleme dayandığını varsaymışlardır. Sonuçlar, setin hakemlerin eğitimini tamamlamak için umut verici bir araç olduğunu göstermiştir. Bu araştırmanın sonucunu destekleyen bir araştırmada ise sezgisel kararları iyileştirmek için kararların doğruluğu hakkında geri bildirimin gerekli olduğu belirtilmiştir (Hogarth, 2008).

Karar verme ile ilgili farklı bir araştırmada ise Put ve ark. (2013) saha dışı kural ihlallerine karar verme eğitiminin maç ihlal karar verme durumlarına ne ölçüde geliştirdiği incelemiştir. Araştırmaya 18 Belçika yardımcı hakemi dahil edilmiştir. 10 yardımcı hakeme (antrenman grubu) web tabanlı bir antrenman protokolü programı uygulanmıştır. Kalan 8 yardımcı hakem kontrol grubunda bulunmuşlar, sadece testlere katılmışlardır. Antrenman grubunda hem saha içi hem de saha dışı ofsayt testinde antrenman grubunun test öncesi testten test sonrasına doğru cevap sayısında bir artış ve bayrak hatalarında bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu çalışma, algısal-bilişsel beceri eğitiminin, saha dışı ofsayt kararlarına olumlu ve doğrudan etkisi ile sonuçlandığını göstermiştir. Bu antrenman sisteminin yapısı ve içeriği, gerçek maç durumlarının algısal zorlukları taklit ederek, yardımcı hakemlerin hem saha içi hem de saha dışı karar verme becerilerinin geliştirmesine faydalı olabileceğini göstermiştir.

Araştırmamızın bulguları incelendiğinde uygulanan antrenman süreci sonrasında HAG ($t=2,819$, $p<0,014$) hakemlerinin ön- ve son- test video karar verme süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, OTHAG ve KG hakemlerinin ön- ve son- test video karar verme süresinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Bu gelişimin hakemlerin antrenman sürecinde yönettikleri maçların sayısı, zorluk derecesi ve atletik durumlarının iyileşmesi ile gerçekleştiği söyleyebiliriz. Son test karar verme süreleri incelendiğinde hakem gruplarının karar verme sürelerinin yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda hakemlerin pozisyonlara karar verme sürelerinin ortalama 1,20 saniye olduğunu söyleyebiliriz. Araştırmamızdaki bir değişken olan video karar doğru sayısı bulguları incelendiğinde ise OTHAG ($t=-5,775$, $p<0,000$) ve HAG ($t=2,779$, $p<0,015$) hakemlerinin video doğru karar sayısı ön- ve son-test ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit edilirken, KG hakemleri video doğru karar sayısı ön- ve son-test ortalamaları

arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Hakemlerin maç esnasında pozisyonlara hızlı karar vermesi oyunun akışını, seyir zevkini, heyecanını ve hakemin duruşunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında doğru karar vermesi ise maçın adil gidişatı için büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda hızlı karar ve doğru karar değişkenleri optimal bir denge içerisinde değerlendirilebilir. Mevcut araştırmadaki hızlı karar ve doğru karar verilerinden uyarlanan video karar verme puanlamasının karar verme performansını dengeli olarak belirlediği düşünülmektedir. Araştırmamızın bulguları incelendiğinde OTHAG ($t=-4,440$, $p<0,001$) ve KG ($t=-2,510$, $p<0,026$) hakemlerinin video karar verme puanı ön- ve son- test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, HAG hakemlerinin video karar verme puanı ön- ve son- test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Sonuçlar OTHAG hakemlerinin HAG ve KG hakemlerine göre daha fazla gelişim sağladığını göstermiştir. Bu sonucun oyun temelli antrenmanlarda uygulanan hızlı ve doğru karar vermeye yönelik çalışmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde Spitz ve ark. (2018) yavaş hareket tekrarlarının hakemler tarafından karar vermedeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla, beş farklı ülkenin seçkin hakemleri ($n = 88$), uluslararası maçlardan alınan ya gerçek zamanlı ya da ağır çekimde tekrarlanan 60 farklı ihlal durumu değerlendirmiştir. Hakemler ağır çekimdeki durumları gerçek zamanlı durumlara göre daha fazla kart kararı ile değerlendirmiştir. Video hızının karar vermede önemli bir etkiye sahip olabileceğinin bildirilmiştir. Bir başka araştırmada ise Elsworthy ve ark. (2014), hakemlerin mücadele pozisyonlarına konumlanmalarının karar alma doğruluğundaki etkilerini incelemiştir. 20 seçkin Avustralya futbolu maçının maç karar verme istatistikleri ve zaman hareketi verileri ve maç sırasındaki karar verme ile ilgili faktörleri incelenmiştir. Kararların çoğu 11-15 m arasındaki mesafeden alınmıştır, ancak oyundan olan mesafenin karar doğruluğu üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır. Karar anındaki hareket hızının hassasiyet üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Karar vermeden önceki hakem hızının doğru ve yanlış kararlar arasında anlamlı ($p<0,05$) fark olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, konumlanma mesafesinin veya anlık hızın, maç oyun sırasında karar verme doğruluğu üzerindeki etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Üstün beklenti becerisi, karar vermeden hemen önce çalışma taleplerini azaltabilir ve bu nedenle hakemlerin karar verme doğruluğunu iyileştirebilir.

Farklı bir araştırmada Mallo ve ark. (2012) uluslararası oyunlarda üst sınıf hakemlerin ve yardımcı hakemlerin karar vermenin doğruluğu üzerine konumlandırmanın etkisini incelemiştir. Bu bağlamda 2009 yılı Uluslararası Futbol Federasyonu (FIFA) Konfederasyon Kupası maçlarındaki 380 faul pozisyonu ve 165 ofsayt durumu analiz edilmiştir. Sonuç olarak hakemler için pozisyonların kararlarındaki hata yüzdesi ortalaması %14 olarak tespit edilmiştir. En düşük hata oranı, yardımcı hakem iş birliğinin sınırlı olduğu sahanın orta bölgesinde meydana gelmiştir. Yardımcı hakemler için karar hata yüzdesi ise %13 olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar oyunun gereksinimlerine özgü algısal-bilişsel antrenman seanslarının genel hata oranını azaltmak için hakemlerin haftalık programında uygulanmasını önermiştir.

8. SONUÇLAR

Hakemlere uyguladığımız 12 haftalık programlar sonucunda, oyun temelli antrenman programlarını uygulayan hakemlerin atletik performans parametreleri (esneklik, sürat, çeviklik, dikey sıçrama, uzun atlama, FMS, YoYo mesafe, MaxVO₂, pozisyon hissi belirleme) değerlerinin HAG ve KG'nin uyguladıkları antrenmandan daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bizim “Oyun temelli hakem antrenman programının, hakem antrenman programının ve geleneksel hakem antrenman programının hakemlerin atletik performans gelişimine etkisi vardır.” hipotezimizi desteklemektedir.

Hakemlere uyguladığımız 12 haftalık programlar sonucunda, oyun temelli antrenman programlarını uygulayan hakemlerin karar verme performans (koşu karar verme) düzeylerinin geliştiği tespit edilmiş HAG ve KG antrenmanlarını uygulayan gruplarda gelişim bulunmamıştır. Bunun yanında OTHAG doğru karar verme becerileri gelişirken, HAG'ta doğru karar verme düzeylerinde azalma, KG'de ise herhangi bir değişim tespit edilmemiştir. Karar verme puanını incelediğimizde uygulanan antrenman programı OTHAG ve KG puanını artırırken, HAG grubu karar verme puanlarında herhangi bir gelişim belirlenmemiştir. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde “Hakemlerin karar verme becerileri oyun temelli hakem antrenmanları ile geliştirilebilir.” hipotezimizi destekler gözükmemektedir. Fakat sonuçlar diğer antrenman programını uygulayan gruplarında bazı karar verme performanslarındaki artış veya azalma bu hipotezinin doğruluğu üzerinde soru işaretleri bırakmaktadır.

Hakemlere uyguladığımız 12 haftalık programlar sonucunda, oyun temelli antrenman programlarını uygulayan hakemlerin atletik performans parametreleri (esneklik, sürat, çeviklik, dikey sıçrama, uzun atlama, FMS, YoYo mesafe, MaxVO₂, pozisyon hissi belirleme) ile hakemlerin karar verme becerisi arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Bu sonuç “Hakemlerin karar verme becerisi, hakemlerin atletik performans durumu ile ilişkilidir.” hipotezimizi çürütmüştür.

Öneriler

Antrenörler

1. Hakem antrenörleri hakemlerin sadece atletik performans durumunun değil karar verme becerilerine yönelik uygulamalarda göz önüne alarak planlama yapabilirler.
2. Hakem antrenörleri hakemlerin antrenmanlarını oyun temelli uygulayarak hakem antrenmanlarına farklılık sağlayabilir.
3. Hakemlerin performanslarını FIFA'nın uyguladığı testleri talepler doğrultusunda uyarlayarak uygulayabilir.

Spor Bilimciler

1. İleride yapılacak çalışmalarda uygulanan antrenman yöntemlerinin hakemlerin maç performansı ile ilişkilendirilebilir.
2. Hakemlerin iç ve dış antrenman yükleri hesaplanarak programlar uygulanabilir ve bu değişkenler karar verme yetenekleri ile karşılaştırılabilir.
3. Mevcut araştırmadaki uygulamalar elit Türk hakemlerine uygulanabilir.

9. KAYNAKLAR

Adhikari A, Kumar Das S. Physiological and Physical Evaluation of Indian National Soccer Squad. *Hungarian Rev Sports Med.* 1993; 34: 197-205.

Agnevik G. Fotboll. Idrottsfysiologi. Trygg-Hansa, Stockholm. 1970.

Andersson H, Raastad T, Nilsson J, Paulsen G, Garthe I, Kadi F. Neuromuscular fatigue and recovery in elite female soccer: effects of active recovery. *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40:372–380.

Apaydm A. Futbola Giriş. Akmoğlu Matbaası, Bursa. 2000.

Asami T, Togari H, Ohashi J. Analysis of Movement Patterns of Referees During Soccer Matches. 1988;341.

Astrand P-O, Rodahl K, Dahl H. Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise. Human Kinetics, Windsor, Canada. 2003.

Baldo MVC, Ranvaud RD, Morya E. Flag errors in soccer games: The flash-lag effect. *Perception.* 2002; 31: 1205–1210.

Banda M. Anthropometric profile, physical fitness and cognitive functioning of elite Zimbabwean football referees, Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University. 2015.

Banda M, Grobbelaar HW, Terblanche E. Body composition and somatotypes of male Zimbabwean Premier League football referees. *The Journal of sports medicine and physical fitness.* 2019;59:3:434-439.

Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P. Physical Capacity and Match in Top-Class Referees in Relation to Age. *J Sports Sci.* 2004;22:485-593.

Bangsbo J. Energy Demands in Competitive Soccer. *J Sports Sci.* 1994;12:5:12.

Bar-Eli M, Plessner H, Raab M. Judgment, decision-making and success in sport. John Wiley & Sons, 2011.

Bard C, Fleury M, Carriere L, Halle M. Analysis of gymnastics judges' visual search. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 1980;51:267–273.

Bertolla F, Oltramari JD, Baroni BM. Effects of a training program using the pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer athletes. *Rev Bras Med Esporte*. 2007;13:4:198-202.

Bizzini M. Injuries and musculoskeletal complaints in football referees. 2010.

Bonazza NA Smuin D Onks CA Silvis ML Dhawan A. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2017;45:3:725-732.

Brand R, Schweizer G, Plessner H. Conceptual considerations about the development of a decision making training method for expert soccer referees. *Perspectives on cognition and action in sport*. 2009;181-190.

Brewer J, Davis J. The female player. Football (soccer). Ekblom B, ed. London: Blackwell Scientific. 1994;95-99.

Carling C, Bloomfield J, Nelsen L, Reilly T. The Role of Motion Analysis in Elite Soccer: Contemporary Performance Measurement Techniques and Work Rate Data. *Sports Med*. 2008;38:839-862.

Casajus JA. Seasonal Variation in Fitness Variables in Professional Soccer Players. *J Sports Med Phys Fitness*. 200;41:463-469.

Castagna C, Abt G, D'Ottavio S, Weston M. Age-Related Effects on Fitness Performance in Elite-Level Soccer Referees. *J Strength Cond Res*. 2005;19:785-790.

Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. Activity Profile of International-Level Soccer Referees During Competitive Matches. *J Strength Cond Res*. 2004;18:486-490.

Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Sports Med*. 2007;37:625-646.

Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. Relation between Fitness Tests and Match Performance in Elite Italian Soccer Referees. *J Strength Cond Res*. 2002;16:231-235.

Castagna C, Abt G. Intermatch variation of match activity in elite Italian soccer referees. *J Strength Cond Res*. 2003;17:388-392.

Castagna C, D'Ottavio S. Effect of Maximal Aerobic Power on Match Performance in Elite Soccer Referees. *J Strength Cond Res*. 2001;15:420-425.

Castagna C. Training the Italian Football Referees. *Coaching and Sports Science Journal*. 2008;3:6-7.

Castillo D, Camara J, Castellano J, Yanci J. Match Officials Do Not Attain Maximal Sprinting Speed during Matches. *Kinesiology*. 2016b;48:207-212.

Castillo D, Yanci J, Camara J, Weston M. The Influence of Soccer Match Play on Physiological and Physical Performance Measures in Soccer Referees and Assistant Referees. *J. Sports Sci*. 2016a;34:557-563.

Catteeuw P, Helsen W, Gilis B, Wagemans J. Decision-making skills, role specificity, and deliberate practice in association football refereeing. *Journal of Sports Sciences*. 2009;27:11:1125-1136.

Catterall C, Reilly T, Atkinson G, Coldwells A. Analysis of the Work Rates and Heart Rates of Association Football Referees. *Br J Sports Med*. 1993;27:193-196.

Cook G, Burton L, Hoogenboom B J, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy*. 2014; 9:3:396.

Cook G. *Movement: Functional Movement Systems. Screening Assessment Corrective Strategies*. Lotus Publishing; 2011.

Cortis C, Tessitore A, Lupo C, Perroni F, Pesce C, Capranica L. Changes in jump, sprint, and coordinative performances after a senior soccer match. *J Strength Cond Res*. 2013;27:2989-2996.

Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *Journal of human kinetics*. 2013;36:1:45-53.

Dottavio S, Castagna C. Analysis of Match Activities in Elite Soccer Referees During Actual Match Play. *J Strength Cond Res*. 2001;15:167-171.

Drust B, Atkinson G, Reilly T. Future Perspectives in the Evaluation of the Physiological Demands of Soccer. *Sports Med*. 2007;37:783-805.

Edholm P, Krstrup P, Randers MB. Half-time re-warm up increases performance capacity in male elite soccer players. *Scand J Med Sci Sports*. 2014;25:40-49.

Ekblom B. Applied Physiology of Soccer. Sports Med. 1986;3:50-60.

Elsworthy N, Burke D, Dascombe JB. Factors relating to the decision-making performance of Australian football officials. International Journal of Performance Analysis in Sport. 2014; 14:2:401-410.

FIFA. Football History. Laws of the Game. Referees. 1986: FIFA, Zürich.

FIFA. Laws of the Game. 2018, Zürich.

FIFA. Laws of the Game. 2010, Zürich.

FIFA. Refereeing. International Lists, Regulations, Fitness Tests. 2008: Zürich

FIFA. The Fifa Big Count 2006: 230 Million Active in Football. 2007;
Downloaded From: PDF Download
(<http://www.fifa.com/search/index.htm?q=big+count>). Accessed: 24.03.2019.

Fuller CW, Smith GL, Junge A, Dvorak J. The Influence of Tackle Parameters on the Propensity for Injury in International Football. Am J Sports Med. 2004;32:43-53.

Garcia-Pinillos F, Ruiz-Ariza A, Moreno del Castillo R, Latorre-Roman PA. Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. Journal of sports sciences. 2015;33:12:1293-1297.

Ghasemi A, Momeni M, Jafarzadehpur E, Rezaee M, Taheri H. Visual skills involved in decision making by expert referees. Perceptual and Motor Skills. 2011;112:1:161-171.

Gibson AL, Wagner D, Heyward V. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription, 8E. Human kinetics. 2018.

Goble DJ. Proprioceptive acuity assessment via joint position matching: from basic science to general practice. Phys Ther. 2010;90:1176-84.

Harley RA, Tozer K, Doust J. An analysis of movement patterns and physiological strain in relation to optimal positioning of association football referees. Science and football IV. 2002; 137-143.

Helsen W, Bultynck JB. Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. Journal of Sport Sciences. 2004;22:179-189.

Helsen W, Gilis B, Weston M. Errors in judging ‘offside’ in association football: Test of the optical error versus the perceptual flash-lag hypothesis. *Journal of Sport Sciences*. 2006; 24:1-8.

Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D, Ferrari Bravo D, Tibaudi A, Wisloff U. Validity of a Repeated-Sprint Test for Football. *Int J Sports Med*. 2008.

Johnston L, McNaughton L. The Physiological Requirements of Soccer Refereeing. *Aust J Sci Sports Med*. 1994;26:67-72.

Joyce D, Lewindon D. (Eds.). High-performance training for sports. *Human Kinetics*. 2014.

Junge A, Dvorak J. Soccer Injuries: A Review on Incidence and Prevention. *Sports Med*. 2004;34:929-938.

Kartal, A, Kartal R., Babayigit İG. Futbolcuların Oynadıkları Mevkilere Göre Bazı Motorik Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Cbü Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2016; 11:1:55-62.

Kızılet A, Kızılet T, Erdemir İ, Acet M. Farklı Düzeydeki Türk Futbol Hakemlerinin Antropometrik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*. 2010;12:2:80-84.

Kiesel K Plisky PJ Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther*. 2007;2:3:147-158.

Kirkendall DT. Issues in Training the Female Player. *Br J Sports Med*. 2007;41:1:64-67.

Kittel A, Elsworthy N, Spittle M. Incorporating perceptual decision-making training into high-intensity interval training for Australian football umpires. *Journal of sports sciences*. 2019;37:1:29-35.

Krustrup P, Bangsbo J. Physiological Demands of Top-Class Soccer Refereeing in Relation to Physical Capacity: Effect of Intense Intermittent Exercise Training. *J Sports Sci*. 2001;19: 881-891.

Krustrup P, Mohr M, Bangsbo J. Activity Profile and Physiological Demands of Top- Class Soccer Assistant Refereeing in Relation to Training Status. *J Sports Sci.* 2002;20:861-871.

Krustrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical Demands During an Elite Female Soccer Game: Importance of Training Status. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37:1242-1248.

Lanfranchi P, Eisenberg C, Mason T, Wahl A. 100 Years of Football. The Fifa Centennial Book. Weidenfeld & Nicholson, London. 2004.

Larkin P, Berry J, Dawson B, Lay B. Perceptual and decision-making skills of Australian football umpires. *International Journal of Performance Analysis in Sport.* 2011;11:3:427-437.

Lephart SM, Pincivero DM, Giraldo JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med.* 1997;25:130-7.

MacMahon C, Plessner H. The sports official in research and practice. In D. Farrow, J. Baker and C. MacMahon (eds), *Developing Elite Sports Performers: Lessons from Theory and Practice* London, UK: Routledge; 2008;172-188.

MacMahon C, Starkes J, Deakin J. Referee decision making in a video-based infraction detection task: Application and training considerations. *International Journal of Sports Science & Coaching.* 2007;2:3:257-265.

MacMahon C, Ste-Marie, DM. Decision-making by experienced rugby referees: Use of perceptual information and episodic memory. *Perceptual and Motor Skills.* 2002;95:570-572.

Mallo J, Frutos PG, Juárez D, Navarro E. Effect of positioning on the accuracy of decision making of association football top-class referees and assistant referees during competitive matches. *Journal of sports sciences.* 2012;30:13:1437-1445.

Mallo J, Navarro E, Garcia-Aranda JM, Gilis B, Helsen W. Activity profile of top-class association football referees in relation to performance in selected physical tests. *Journal of Sports Sciences.* 2007;25:7:805-813.

Mallo J, Navarro E, Garcia-Aranda JM, Gilis B, Helsen W. Analysis of the Kinematical Demands Imposed on Top-Class Assistant Referees During Competitive Soccer Matches. *J Strength Cond Res*. 2008b;22:235-242.

Mallo J, Veiga S, Lopez de Subijana C, Navarro E. Activity Profile of Top-Class Female Soccer Refereeing in Relation to the Position of the Ball. *J Sci Med Sport* 2008a.

Mascarenhas DRD, Collins D, Mortimer P. The art of reason versus the exactness of science in elite refereeing: Comments on Plessner and Betsch (2001). *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2002;24:328-333.

Mascarenhas DRD, Collins D, Mortimer P. Elite refereeing performance: Developing a model for sport science support. *The Sport Psychologist*. 2005;19:364-379.

Mascarenhas DRD, O'Hare D, Plessner H. The psychological and performance demands of association football refereeing. *International Journal of Sport Psychology*. 2006;37:99-120.

Mather G. Perceptual uncertainty and line-call challenges in professional tennis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2008;275:1645-1651.

Matkovic B, Jankovic S, Heimer S. Physiological Profile of Top Croatian Soccer Players. in *Science and Football II*. Reilly T, Clarys J, Stibbe A; Reilly T, Clarys J, Stibbe A. E&FN Spon, London. 1993;37-39.

Mohamadi A, Letafatkar A, Hosseini SH, Heshmati S. The Effect of Six Weeks of Hamstring Eccentric Exercises on the Postural Control and Knee Joint Proprioception in Adolescent Football Players. *Journal of Sport Biomechanics*. 2017;3:3:15-25.

Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Fatigue in Soccer: A Brief Review. *J Sports Sci*. 2005; 23:593-599.

Nagahara R, Morin J-B, Koido M. Impairment of sprint mechanical properties in an actual soccer match: a pilot study. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016;11:893-898.

Ode JJ, Pivarnik JM, Reeves MJ, Knous JL. Body Mass Index as a Predictor of Percent Fat in College Athletes and Nonathletes. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:403-409.

Oudejans, R. R. D., Bakker, F. C. and Beek, P. J. Helsen, Gilis and Weston (2006) err in testing the optical error hypothesis. *Journal of Sports Sciences*. 2007;25:987-990.

Oudejans RRD, Bakker FC, Verheijen R. et al. How position and motion of expert assistant referees in soccer relate to the quality of their offside judgements during actual match play. *International Journal of Sport Psychology*. 2005;36:3-21.

Oudejans RRD, Verheijen R, Bakker FC. et al. Errors in judging 'offside' in football. *Nature*. 2000;404:33.

Özdemir, İlyas; Civan, Adem. Effect of lower extremity strength training done in young male soccer players on some physiological, motoric and technical parameters during preparation period. *Journal of Human Sciences*. 2018;15:2:1193-1205.

Plessner, H. and Betsch, T. Refereeing in sports is supposed to be a craft not an art: A response to Mascarenhas, Collins and Mortimer. *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2002;24:334-337.

Plessner H, Betsch C, Betsch T. (eds). *Intuition in Judgment and Decision Making*. New York, NY: Lawrence Erlbaum. 2008.

Put K, Wagemans J, Jaspers A, Helsen WF. Web-based training improves on-field offside decision-making performance. *Psychology of Sport and Exercise*. 2013;14:4:577-585.

Rampinini E, Coutts AJ, Castagna C, Sassi R, Impellizzeri FM. Variation in Top Level Soccer Match Performance. *Int J Sports Med*. 2007b;28:1018-1024.

Rampinini E, Impellizzeri FM, Castagna C, Coutts AJ, Wisloff U. Technical Performance During Soccer Matches of the Italian Serie a League: Effect of Fatigue and Competitive Level. *J Sci Med Sport*. 2007a;227-233.

Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and Physiological Predispositions for Elite Soccer. *J Sports Sci*. 2000;18:669-683.

Reilly T, Bowen T. Exertional Cost of Changes in Directional Modes of Running. *Percept Motor Skills*. 1984;58:49-50.

Reilly T, Drust B, Clarke N. Muscle Fatigue During Football Match-Play. *Sports Med* 2008;38:357-367.

Reilly T, Gregson W. Special Populations: The Referee and Assistant Referee. *J Sports Sci* 2006;24:795-801.

Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter JE, Martin A. Investigation of Anthropometric and Work-Rate Profiles of Elite South American International Soccer Players. *J Sports Med Phys Fitness* 2000;40:162-169.

Rodriguez AF, Sanchez J, Rodriguez JM, Villa, JG. Effects of seven weeks of static hamstring stretching on flexibility and sprint performance in young soccer players according to their playing position. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2016;56:4:345-351.

Rontoyannis GP, Stalikas A, Sarros G, et al. Medical, morphological and functional aspects of Greek football referees. *J Sports Med Phys Fitness*. 1998;38:208-214.

Sanchez-Garcia M, Sánchez-Sánchez J, Rodríguez-Fernández A, Solano D, Castillo D. Relationships between Sprint Ability and Endurance Capacity in Soccer Referees. *Sports*. 2018;6:2:28.

Schweizer G, Plessner H, Brand R. Studying experts' intuitive decision making online using video stimuli. In A. Gföckner and C. Witteman (eds), *Foundations for Tracing Intuition: Challenges and Methods*. Hove, UK: Psychology Press. 2010;106-122.

Seliger V. Heart Rate as an Index of Physical Load in Exercise. *Scr Med (Brno)*. 1968;41: 231-240.

Sheppard JM, W Young. Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24:9:919-932.

Song HS, Woo SS, So WY, Kim KJ, Lee J, Kim JY. Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *Journal of exercise rehabilitation*. 2014;10:2:124.

Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities: Specific to Field-Based Team Sports. *Sports Med*. 2005;35:1025-1044.

Spitz J, Moors P, Wagemans J, Helsen WF. The impact of video speed on the decision-making process of sports officials. *Cognitive research: principles and implications*. 2018;3:1: 16.

Ste-Marie, D. Expertise in women's gymnastic judging: An observational approach. *Perceptual and Motor Skills*. 2000;90:543-546.

Stefani, R. Predicting outcomes. In J. Bennett (ed.), *Statistics in Sport*. London, UK: Arnold. 1998;249-275.

Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of Soccer: An Update. *Sports Med* 2005;35:501-536.

Tscholl P, O'Riordan D, Fuller CW, Dvorak J, Junge A. Tackle Mechanisms and Match Characteristics in Women's Elite Football Tournaments. *Br J Sports Med* 2007; 41:1:15-19.

Weston M, Bird S, Helsen W, et al. The effect of match standard and referee experience on the objective and subjective match workload of English Premier League referees. *J Sci Med Sport*. 2006;9:256-262.

Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Rampinini E, Abt G. Analysis of Physical Match Performance in English Premier League Soccer Referees with Particular Reference to First Half and Player Work Rates. *J Sci Med Sport*. 2007;10:390-397.

Weston M, Helsen W, MacMahon C, et al. The impact of specific high- intensity training sessions on football referees' fitness levels. *Am J Sports Med*. 2004;32:54-61.

Weston M. Match performances of soccer referees: the role of sports science. *Move Sport Sci Sci Motricité*. 2015;87:113-117.

Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Bizzini M, Williams AM, Gregson W. Science and Medicine Applied to Soccer Refereeing an Update. Sports Med. 2012;42:615-631.

Wilmore J, Costill D. Physiology of Sports and Exercise. Human Kinetics, Champaign, IL.2004

Xerri C. Plasticity of cortical maps: multiple triggers for adaptive reorganization following brain damage and spinal cord injury. Neuroscientist. 2012;18:133-48.

Yeung J, Cleves A, Griffiths H, Nokes L. Mobility, proprioception, strength and FMS as predictors of injury in professional footballers. BMJ open sport & exercise medicine. 2016;2:134.

Yıldız SA. Aerobik Ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir? Solunum Dergisi. 2012; 14:1:1-8.

10.EKLER

Ek 1. Etik Kurul Raporu



RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Futbol hakemlerinde oyun temelli antrenmanların pozisyon hissi belirleme ve karar verme becerisi ile fiziksel ve fizyolojik yeterliliklerine etkileri"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	178

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	08.09.2017	178	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		☒	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 2017/145	Tarih: 22.09.2017				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "salt çoğunluğu" ile karar verilmiştir.					
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI		Doç.Dr.Ömer ŞATIROĞLU				

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Doç.Dr.Ömer ŞATIROĞLU(Başkan)	Kardiyoloji	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	.....
Yrd.Doç.Dr.Atilla TOPÇU(Raportör)	Tıbbi Farmakoloji	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	.....
Doç.Dr.Remzi Adnan AKDOĞAN	İç Hastalıkları	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	.....
Doç.Dr.Hüseyin Avni UYDU	Tıbbi Biyokimya	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	.....
Doç.Dr.Teslime AYAZ (Başkan Vekili)	İç Hastalıkları	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	.....
Yrd.Doç.Dr.Ahmet ŞEN	Anestezi ve Reanimasyon	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	.....
Yrd. Doç. Dr.Hüseyin EREN	Üroloji	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	.....
Yrd. Doç. Dr. Vaner KÖKSAL	Beyin ve Sinir Has.	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	.....
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ALTUNTAŞ	Acil Tıp	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	.....
Yrd. Doç. Dr. Şenol ŞENTÜRK	Kadın Hastalıkları ve Doğum	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒	.....
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin FINDIK	Göz Hastalıkları	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	.....
Yrd. Doç. Dr. Suat TERZİ	Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları	RTEÜ Tıp Fakültesi	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	.....

Ek 2. Adaptasyon Programı

1. Hafta		2. Hafta		3. Hafta		4. Hafta	
Salı	Perşembe	Salı	Perşembe	Salı	Perşembe	Salı	Perşembe
ISINMA KUVVET *Köprü *Ters Köprü *Yan Köprü *Yüksek Köprü *Köprü DAYANIKLILIK *Contra lateral superman *BacakAbductor ve adductor *Nordic Hamstring *Sinav DAYANIKLILIK *65 % HRmax ile 2 X 10 dak. koşu *5 dakika yürütme SOĞUMA Toplam Süre: 75 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Köprü *Barbell standing calf rise *Uzun Bank *Squat *Contra lateral superman *BacakAbductor ve adductor *Nordic Hamstring *Sinav DAYANIKLILIK *65 % HRmax ile 2 X 15 dak. koşu *5 dakika yürütme SOĞUMA Toplam Süre: 75 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Köprü *Yan bacak kaldırma *Mekik *Nordic Hamstring *Lunge DAYANIKLILIK *70 % HRmax ile 45 dak. koşu *5 dakika yürütme SOĞUMA Toplam Süre: 90 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Reverse Lunge *Omuz press *Ters Mekik *BacakAbductor ve adductor *Mekik *Nordic Hamstring DAYANIKLILIK *12 dak. Orta şiddetli koşu *10 dak. Orta şiddetli koşu *8 dak. Orta şiddetli koşu SOĞUMA Toplam Süre: 90 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Reverse Lunge *Omuz press *Ters Mekik *BacakAbductor ve adductor *Mekik *Nordic Hamstring DAYANIKLILIK *3 set 1X400 m. = 2 dak 1X400 m. = 1.55 dak 1X400 m. = 1.50 dak 1X400 m. = 1.45 dak 1X400 m. = 1.40 dak SOĞUMA Toplam Süre: 90 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Köprü *Yan bacak kaldırma *Mekik *Nordic Hamstring DAYANIKLILIK *5 tekrar 44 sn 200 m *5 tekrar 40 sn 170 m *5 tekrar 22 sn 100 m SOĞUMA Toplam Süre: 80 dak.	ISINMA YÜKSEK ŞİDDET KOŞU *3 Set 4 tur -% 90 HR max 4 tur -% 90 HR max 4 tur -% 90 HR max Jog: 1320 m. Yüksek şiddet koşu: 2520 m. Toplam mesafe: 3840m SOĞUMA Toplam Süre: 75 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Reverse Lunge *Omuz press *Ters Mekik *BacakAbductor ve adductor *Mekik *Nordic Hamstring DAYANIKLILIK *2 set 30 sn. (150 m) 90 sn din 30 sn. (150 m) 75 sn din 30 sn. (150 m) 60 sn din 30 sn. (150 m) 45 sn din 30 sn. (150 m) 30 sn din 30 sn. (150 m) 15 sn din 30 sn. (150 m) 15 sn din SOĞUMA Toplam Süre: 105 dak.
5. Hafta		6. Hafta		7. Hafta		8. Hafta	
Salı	Perşembe	Salı	Perşembe	Salı	Perşembe	Salı	Perşembe
ISINMA KUVVET *Plank *Oblik Mekik *4 ayak Superman *Yan Köprü *Yüksek itiş YÜKSEK ŞİDDET KOŞU *2 set 4 dak (900 m) %80 HRmax 3 dak (800 m) %80 HRmax 2 dak (450 m) %80 HRmax SOĞUMA Toplam Süre: 85 dak.	ISINMA SÜRAT *3 set 6x30 m sprint KUVVET *Plank *Ters mekik *Düz mekik *Lunge *Köprü *Reverse Lunge *BacakAbductor ve adductor SOĞUMA Toplam Süre: 90 dak.	ISINMA KUVVET *Kelebek *Back *Side *Çakı *Dinamik Hamstring *BacakAbductor ve adductor DAYANIKLILIK *3 dak. koşu 85-90% Hrmx 90 sn *4 set 3 dak. koşu 85-90% Hrmx 90 sn SOĞUMA Toplam Süre: 80 dak.	ISINMA SÜRAT *8x50 m *4x80 m *10x 16 m KUVVET *Köprü *Tersköprü *Yan köprü *Yüksek köprü *Mekik DAYANIKLILIK *70-75 % HRmax ile 15 dak SOĞUMA Toplam Süre: 80 dak.	ISINMA KUVVET *Kelebek *Back *Side *Çakı *Dinamik Hamstring *BacakAbductor ve adductor DAYANIKLILIK *8 set 2 dak. koşu 90 % HRmax (500 m) 1 dk. jog (200 m.) SOĞUMA Toplam Süre: 75 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Köprü *Yan bacak kaldırma *Mekik *Nordic Hamstring SÜRATTE DEVAMLILIK *3 set 4 tur -% 90 HR max (± 6 dakika) 3 dakika toparlanma Jog: 1320 m. Yüksek şiddet koşu: 2520 m. Toplam mesafe: 3840m SOĞUMA Toplam Süre: 80 dak.	ISINMA KUVVET *Bench *Köprü *Yan bacak kaldırma *Mekik *Nordic Hamstring SÜRATTE DEVAMLILIK *6 tekrar x 100 m. 20 sn. Koşu 20 sn din. *Çakı *Dinamik Hamstring *BacakAbductor ve adductor SOĞUMA Toplam Süre: 90 dak. (Atletik test denemesi)	ISINMA SÜRAT *6 x 40 m sprint YÜKSEK ŞİDDETLİ KOŞU 40 tekrar - 75 m. (± 15 sn.) - Devamında 20 sn. Yürütme KUVVET *Kelebek *Back *Side *Çakı *Dinamik Hamstring *BacakAbductor ve adductor SOĞUMA Toplam Süre: 90 dak. (Atletik test denemesi)

Ek 3. Hakem Antrenman Programı

[illegible]

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı	Recep Fatih	Soyadı	Kayhan
Doğum Yeri	Akhisar/Manisa	Doğum Tarihi	16.01.1988
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti	Telefon	
E-mail	fatihkayhan8@hotmail.com		

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	Marmara Üniversitesi	2019
Yüksek Lisans	Balıkesir Üniversitesi	2013
Lisans	Balıkesir Üniversitesi	2010
Lise	Akhisar Lisesi	2006

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre
Araş. Gör.	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu	2015-(....)

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	İyi	Orta	Orta

IELTS	Yök Dil	YDS	KPDS
5	52,5		

ALES Puanı	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
2014	62,76487	65,01564	79,41015

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Çok iyi
SPSS	İyi