

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

(UZMANLIK TEZİ)

ÜST KLASMAN HAKEM VE YARDIMCI HAKEMLERİN SEZON ÖNCESİ
YAPILAN ANTROPOMETRİK VE PERFORMANS TEST
DEĞERLENDİRMELERİNİN RETROSPEKTİF KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Fatmanur YEGİN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR

İSTANBUL

(2023)

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
SPOR HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

(UZMANLIK TEZİ)

ÜST KLASMAN HAKEM VE YARDIMCI HAKEMLERİN SEZON ÖNCESİ
YAPILAN ANTROPOMETRİK VE PERFORMANS TEST
DEĞERLENDİRMELERİNİN RETROSPEKTİF KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Fatmanur YEGİN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR

İSTANBUL

(2023)

ÖNSÖZ

İlk teşekkürü Mustafa Kemal ATATÜRK'e ve ülkemizin kurtarılması ve geliştirilmesinde emeği geçmiş tüm insanlara ederim. Bu tez Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. yılında yazılmış bir tezdır.

Tez danışmanım, tezin son haline gelebilmesinde yol göstericiliğine minnettar olduğum hem bir klinisyen hem bir akademisyen olarak sosyal ilişkilerde rol modelim Prof. Dr. Bülent BAYRAKTAR'a,

Üniversite öğrenciliğimden beri tanıdığım ve her zaman hocalığı için minnettar olduğum Prof. Dr. Gökhan METİN'e,

Uzmanlık eğitimim süresince değerli bilgi ve tecrübeleriyle katkı sağlamış Sayın Prof. Dr. Oğuz ÖZTÜRK ve Öğr. Gör. Türker ŞAHİNKAYA'ya,

Akademide görev alan Türk kadın spor hekimi olarak bana ve diğer kadın asistanlara rol model olan Uzm. Dr. Şensu DİNÇER'e,

Yol göstericiliği ve destekleri için Dr. Öğr. Üyesi Sertaç YAKAL'a,

Yaptığı her işi hem sıkı bir bilimsellikle hem de büyük bir nezaketle yapmaya çalışan asistanlığında da beraber çalışmaktan gurur duyduğum Uzm. Dr. Sergen DEVRAN'a,

Hem derdimi hem sevincimi paylaşabildiğim hem de beraber çalışmaktan büyük keyif aldığım Uzm. Dr. Esin Nur TAŞDEMİR'e,

Tez çalışmamın istatistiksel analizlerine katkıları nedeniyle Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Güven GÜNVER'e,

Çalışma arkadaşlarım Uzm. Dr. Ceylan KÖKSAL, Uzm. Dr. Aysun ERTUNA, Dr. Burak ÇANKAYA, Dr. Yasin ATAY, Dr. Kürşad KASAPOĞLU, Dr. Çağrı ZOP'a,

Hayatta yollarımızın kesiştiği ve beraber çalıştığım tüm hekimlere, fizyoterapistlere ve bölümde çalışan tüm personelimize,

Tezimin şekillerini düzenleyen Tuğba TOKDEMİR'e ve tüm yakın dostlarıma,

Onlar olmasaydı şu an bulunduğum bu noktada olamayacağım canım aileme,

teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ	IV
ŞEKİL LİSTESİ	IV
TABLO LİSTESİ	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	V
ÖZETLER.....	1
Özet	1
Abstract	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
2. GENEL BİLGİLER	5
2. 1. Futbol.....	5
2. 2. Futbol Hakemleri.....	6
2.2.1. Üst Klasman Hakemler (ÜKH).....	6
2.2.2. Üst Klasman Yardımcı Hakemler (ÜKYH).....	7
2.2.3. Türkiye’de Futbol Hakemliği	7
2.3. Futbol Hakemliğinin Fiziksel Gereklilikleri	8
2.4. Antropometrik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu	8
2.5. Performans Testleri	8
2.5.1. Performans Testlerinin Önemi	8
2.5.2. Performans Testlerine Genel Bakış	9
2.5.3. FIFA Performans Testleri	9
2.5.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık testleri	11
2.5.5. Sürat, Süratta Devamlılık ve Çeviklik testleri	13
2.5.6. Alt ekstremitte kuvvet ve patlayıcılık testleri	15

3. HASTALAR VE YÖNTEMLER	17
3.1. Hakemlerin Verileri.....	17
3.2. Retrospektif Veriler	17
3.3. İstatistiksel Analiz	17
4. BULGULAR.....	19
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	19
4.1.1. Demografik Bilgiler	19
4.1.2. Performans Test Sonuçları.....	20
4.2. Yaş Grubuna göre Analiz Sonuçları.....	22
5. TARTIŞMA	24
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	29
7. KAYNAKLAR	30
8. ETİK KURUL KARARI	32
9. ÖZGEÇMİŞ	34

ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Hakemler için Tekrarlı Sprint Testi Düzenegi.....	10
Şekil 2. Yardımcı Hakemler için Önerilen Tekrarlı Sprint Testi.....	11
Şekil 3. Yo-Yo IR 1 Testi	12
Şekil 4. Tekrarlı sprint testi en az 6 kez tekrarlanır.	13
Şekil 5. T-testi.....	14
Şekil 6. Lineer Sprint Testleri (20 metre ve 30 metre)	15
Şekil 7. Squat jump testi	16

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Demografik bilgiler	19
Tablo 2. Vücut kompozisyon verileri	20
Tablo 3. Yo-Yo IR 1 verileri	20
Tablo 4. Tekrarlı Sprint Testi süreleri	21
Tablo 5. Lineer Sprint (20 ve 30 metre) ve T-testi süresi.....	21
Tablo 6. Countermovement jump, Squat jump ve Durarak uzun atlama verileri	21
Tablo 7. Yaşa göre antropometrik verilerin dağılımı	22
Tablo 8. Yaşa göre vücut kompozisyon verilerinin dağılımı.....	22
Tablo 9. Yaşa göre Yo-Yo IR 1 test verileri.....	23
Tablo 10. Yaşa göre Tekrarlı Sprint testi (RSA) verileri.....	23
Tablo 11. Yaşa göre sürat ve çeviklik testleri sonuçları	23

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ARIET: Assistant Referee Intermittent Endurance Test

Cm: Santimetre

CODA: Change of Direction Ability

EKG: Elektrokardiyografi

EKO: Ekokardiyografi

FC: Futbol Kulübü

FFM: Yağsız Vücut Kitlesi

FIFA: Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği

M: Metre

MHK: Merkez Hakem Kurulu

MRI: Manyetik Rezonans Görüntüleme

RSA: Repeated Sptint Ability

SS: Standart Sapma

TBW: Toplam Vücut Su Ağırlığı

TFF: Türkiye Futbol Federasyonu

UEFA: Avrupa Futbol Birliği

ÜKH: Üst Klasman Hakem

ÜKYH: Üst Klasman Yardımcı Hakem

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

VO₂max: Maksimum Oksijen Tüketim Değeri

VO₂maxE: Tahmini (estimated) VO₂max

PCR: Polimeraz Zincir Reaksiyonu

ÖZETLER

Özet

Yegin F. Üst klasman hakem ve yardımcı hakemlerin sezon öncesi yapılan antropometrik ve performans test değerlendirmelerinin retrospektif karşılaştırılması, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi. İstanbul, 2023.

Giriş: Futbol, dünya genelinde popüler ve sevilen bir spor dalıdır. Bu sporun en üst liginde müsabakaların doğru bir şekilde yönetilmesi ve adil bir rekabet ortamının oluşturulması, üst klasman hakemler (ÜKH) ve üst klasman yardımcı hakemler (ÜKYH) tarafından sağlanır. Üst klasman hakemler, futbol maçlarının başarılı bir şekilde yürütülmesinde kilit bir rol oynar ve performanslarını sürdürebilmek için düzenli olarak hakemlerin hız, kas kuvveti ve aerobik dayanıklılık gibi kritik alanlardaki becerilerini değerlendiren performans testlerine tabi tutulur.

Yöntem: Bu çalışma, üst klasman hakemler ve yardımcı hakemlerin performansını değerlendirmek amacıyla bir dizi performans test verisi üzerinde retrospektif bir analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmanın birincil odak noktası, hakemlerin performans test sonuçları arasında fark olup olmadığının incelenmesidir. İkincil odak noktası bu performans testlerinin yaşla birlikte nasıl etkilendiğinin ortaya konulmasıdır.

Bulgular: ÜKH grubunun boy ortalaması ÜKYH grubuna göre daha fazlaydı (ÜKH: $181,08 \pm 4,07$ cm; ÜKH: $177,7 \pm 4,62$) ve alt ekstremite kuvvet testlerinden biri olan durarak uzun atlama testinde ÜKH grubu ÜKYH grubundan daha iyi performans gösterirken, tekrarlı sprint testlerinde ÜKYH grubu daha iyi performans gösterdi. (ÜKH durarak uzun atlama: $2,3 \pm 0,16$ m; ÜKYH RSA ortalama süre: $6,92 \pm 0,38$ s) 35 yaş ve altındaki hakemler lineer sprint testlerinde 35 yaş üstü hakemlere göre daha iyi sonuçlar gösterdi. (35 yaş ve altındaki hakemler için sırasıyla 20 ve 30 metre sprint süreleri: $3,2 \pm 0,13$; $4,48 \pm 0,18$)

Sonuç: ÜKH grubunun durarak uzun atlama test sonuçları daha iyidir. ÜKYH grubunun ise tekrarlı sprint testinde daha hızlı olduğu bulunmuştur. Yaş ile performans testleri arasındaki ilişki incelendiğinde 35 yaş ve altındaki hakemlerin tekrarlı sprint performansında daha iyi olduğu, 35 yaş üstü hakemlerin tekrarlı sprint testindeki yorgunluk indeksinin daha yüksek olduğu görüldü.

Abstract

Yegin F. A retrospective comparison of pre-season anthropometric and performance test evaluations of elite-level referees and assistant referees, Istanbul University, Istanbul Faculty of Medicine, Department of Sports Medicine. Thesis. Istanbul, 2023.

Introduction: Football is a popular and beloved sport globally. Maintaining a correct and fair competitive environment at the top leagues relies on elite-level referees (UKH) and elite-level assistant referees (UKYH). In order to maintain their performance, which is critical for successful officiation of football matches, these referees undergo regular performance tests evaluating critical areas such as speed, muscle strength, and aerobic capacity.

Method: This study conducts a retrospective analysis on a series of performance test data to evaluate the performance of elite-level referees and assistant referees.. The primary focus is to examine potential differences in performance test results between the UKH and UKYH groups. The secondary focus is to reveal how these performance tests are affected by age.

Results: The UKH group was taller than the UKYH group. (UKH: $181,08 \pm 4,07$ cm; UKH: $177,7 \pm 4,62$) While the UKH group showed better performance than the UKYH group in the standing long jump test, one of the lower extremity strength tests, the UKYH group showed better performance in the repeated sprint tests. (UKH standing long jump(m): $2,3 \pm 0,16$; ÜKYH RSA mean time: $6,92 \pm 0,38$) Referees aged 35 and under showed better results in linear sprint tests than referees aged 36 and over. (20 and 30 meter sprint times, respectively, for referees aged 35 and under: 3.2 ± 0.13 ; 4.48 ± 0.18)

Conclusion: The standing long jump test results of the UKH group are better. It was found that the UKYH group was faster in the repeated sprint test. When the relationship between age and performance tests was examined, it was seen that referees aged 35 and under were better in repeated sprint performance, and referees over 35 years of age had a higher fatigue index in the repeated sprint test.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Futbol dünya çapında sevilen ve popüleritesi giderek artan bir spordur. Futbol müsabakalarında görev alan profesyonel ekiplerin bir parçası olan hakemler maçın adil bir şekilde oynanması için kritik bir role sahiptir. Futbola katılımın ve talebin artmasıyla beraber futbolda görev yapan hakemlerin sayısı da artış göstermektedir.

Bir futbol hakeminin adil oyun düzenine katkı sağlaması için oyuna ayak uydurması ve en az futbolcular kadar koşu ve sprint yapması beklenmektedir. Hakemlerin beklenen fiziksel performansları gösterebilmesi için performansın çeşitli alanlarında belirli yeterliliklere sahip olmaları gerekir. Bu yeterliliklerin test edilmesi için hakemlere her sezon öncesi çeşitli saha testlerini içeren performans testleri yapılmaktadır. Performans testleri ile pahalı ekipmanlara gerek olmadan hakemlerin ivmelenme, yön değiştirme yeteneği, alt ekstremitte patlayıcı gücü ve kardiyovasküler dayanıklılık kapasiteleri hakkında veri toplanabilmektedir. Bu toplanan verilerle hakemlerin fiziksel performansı futbol maç sezonu başlamadan önce ortaya konmakta ve görev aldıkları klasmandaki müsabakaların temposuna fiziksel olarak hazır olup olmadıkları belirlenmektedir.

Üst klasman hakem ve üst klasman yardımcı hakemler en üst düzeyde futbol oynanan müsabakalarda görev alan hakemlerdir. Bu hakemlerin performans değerlerini ölçmek, hakemlerin maç tempolarını ortaya koymak ve yönettikleri maçların tempolarına uyum sağlamalarını temin edecek antrenman programlarını düzenlemek literatürde ilgi toplayan bir konudur. Bu iki hakem grubu arasındaki maç yükünü ve hakemlerin performans durumlarını araştıran birçok yayın vardır. Fakat bu iki grup arasındaki performans farkını araştıran çalışmalar birbiriyle uyumlu olmayan sonuçlar vermektedir (1). Çalışmamızın birinci hedefi üst klasman futbol hakemleri ile üst klasman yardımcı hakemlerin antropometrik ve performans test parametrelerini karşılaştırmak ve ülkemizdeki durumu ortaya koymaktır. Çalışmanın sonucunda beklediğimiz çıktı üst klasman futbol hakemlerinde performans testlerinde daha iyi sonuçlar bulmaktır.

Ülkemizde üst klasman hakem veya üst klasman yardımcı hakem olmak için 21-45 yaş arasında olmak gereklidir. Hakemlerin yönettikleri maçlarda bulunan sporcular yaş olarak çoğunlukla hakemlerden daha genç olmakla birlikte aradaki farkın 10-15 yıl olabileceği bilinmektedir. Yaş ilerledikçe futbolcuların kat ettikleri total mesafenin ve maç sırasındaki sprint sayılarının genç futbol oyuncularına göre anlamlı derecede az olduğu bilinmektedir (2). Futbolcularla benzer bir maç temposuna sahip hakemlerin performanslarında yaşın nasıl bir

değişiklik yarattığı, yaş ilerledikçe hakemlerin fiziksel performansındaki düşüşün ne kadar olduğu ve bunun maç yönetme performanslarını nasıl etkilediği tam bilinmemektedir. Bu nedenle çalışmamızın ikinci hedefi ise üst klasman hakemlerin ve üst klasman yardımcı hakemlerin performans test sonuçları arasında yaşa göre fark olup olmadığına bakmaktır. Bunun için 35 yaş değeri cut-off değer olarak alınacak, hakemler 35 yaş altı ve 35 yaş üstü olarak iki gruba ayrılıp performans testleri değerlendirilecektir. Futbolcularla uyumlu olarak hakemlerin de 35 yaş üzerinde performans testlerinde 35 yaş altı genç hakemlere göre daha düşük olmasını beklemekteyiz.

Hakemlerin performans testlerinin FIFA tarafından en az yılda bir kez yapılması önerilmektedir. Farklı ülkelerde de farklı futbol birliklerinin bu testler için farklı protokoller izlediği bilinmektedir. Bu testler ülkemizde Türkiye Futbol Federasyonu tarafından yapılmaktadır. Bu performans testlerinin ve antropometrik verilerin ülkemizdeki üst klasman hakemler ve üst klasman yardımcı hakemlerle ilgili literatür bilgisi sınırlıdır. Normatif değerlerin sağlanması ve hakem grupları içerisindeki farklılıkların ortaya koyulmasının ileride hakemlerle ilgili kararların alınması hususunda yardımcı olacağına inanıyoruz. Hakemlerin antrenman programlanmasıyla ilgili ihtiyaca cevap vermesi ve performans değerlerine göre antrenman planlanması konusunda gerekli yönlendirmelerin yapılabilmesi için de faydalı olacağını öngörmekteyiz. Literatür bilgisindeki bu sınırlılığın giderilmesine katkı sağlamak adına çalışmamızda retrospektif olarak üst klasman hakem ve üst klasman yardımcı hakemlerin sezon öncesi performans verilerini incelemeyi hedefledik.

2. GENEL BİLGİLER

2. 1. Futbol

“Futbol” kelimesi Türkçeye “football” kelimesinden geçmiştir ve ayak topu demektir. Geçmiş milattan önce 2500'lere kadar giden bir oyundur. Eski medeniyetlerden Sümerler, Çinliler, Romalılar ve Mısırlıların da içinde bulunduğu birçok topluluktaki tarihi kalıntılarda ayak topu oynandığına dair bilgilere rastlanmıştır. Orta Asya'da ise “tepük” adında bir oyun oynadıkları ve bunun günümüz futboluna benzediği bilinmektedir (3).

Futbolun en çok ilgi gördüğü ülkelerden biri olan İngiltere'de 1848'de “Cambridge Kuralları” olarak bilinen futbolla ilgili ilk kurallar oluşturulmaya başlanmış ve 1857 yılında dünyanın ilk futbol kulübü olan Sheffield FC kurulmuştur. 1890 yılında maçlarda hakemlere tam yetki verilmesi ve 1899 yılında da müsabaka sürelerinin 90 dakika olması kuralları kullanılmaya başlanmıştır. Futbol hızla Avrupa ve dünyaya yayılıp bir oyundan fazlası haline gelmeye başlamış, yayıldığı dönemin ve toplumun özelliklerini göstermeye başlamıştır.

1904 yılında Uluslararası Futbol Federasyonları Birliği (FIFA) kurulmuş, Avrupa Futbol Birliği (UEFA)'nın kurulması ise 1954'ü bulmuştur. İlk dünya kupası 1930'da yapılmıştır. Bunu takiben her kıtada Ulusal Şampiyonalar başlamış, bugün Şampiyonlar Ligi olarak bilinen lig 1960'larda Avrupa Şampiyon Kulüpler kupası olarak ortaya çıkmıştır (3). Türkiye Futbol Federasyonu ise 1923 yılında kurulmuştur ve yine bu tarihte FIFA'ya katılmıştır. UEFA'ya katılması ise 1955 yılındadır.

FIFA'nın resmi "Büyük Sayım 2006" araştırması, dünya genelinde futbolla ilgilenenlerin ve bu sporda aktif olarak yer alanların sayısını belgelemiştir. 207 üye federasyon ve 265 milyon kişinin futbol ile meşgul olduğu bu araştırma, 2000 ile 2006 yılları arasında kayıtlı erkek ve kadın oyunculara %21'lik ve %54'lük bir artışın yaşandığını göstermektedir. Bu istatistikler, futbolun ulusal ve uluslararası arenalarda giderek artan popülerliğini ve ekonomik önemini vurgulamaktadır (4).

Covid-19 salgını, spor etkinliklerini etkileyen küresel bir krize neden oldu. Ancak futbol, bu zorlu dönemde dayanıklılığını korudu. Boş tribünler önünde oynanan maçlar, sosyal mesafe önlemleri ve sıkı sağlık protokollerine rağmen, futbol dünyası yeniden şekillenmeye çalıştı. Bu şekillenmeden futbol hakemleri de etkilendi. Örneğin salgından sonra futbol maçlarının tekrardan oynanmaya başladığı dönemlerde hakemler Covid-19 bulaşını önlemek amacıyla çeşitli önlemler almak zorunda kalmışlardır. Bu önlemler arasında rutin PCR testlerinden başlayıp sosyal mesafeyi korumak ve seyircisiz oynanan maçlar sayılabilir (5).

2023'te futbol, dünya genelinde milyonlarca kişi tarafından tutkuyla oynanan ve izlenen bir spor olmaya devam ediyor. Futbol sahalarında, amatör mahalli liglerinden profesyonel kulüp maçlarına kadar geniş bir yelpazede etkinlikler düzenleniyor. Bu oyun, insanlar arasında birleştirici bir güç olarak kalmaya devam ediyor; farklı kültürlerden, ülkelerden ve yaş gruplarından insanları bir araya getiriyor.

Futbol, insanların duygularını, stratejilerini ve fiziksel yeteneklerini bir araya getiren, rekabetçi bir takım sporudur. Bu spor, oyuncuların koordinasyonunu, dayanıklılığını ve hızını test ederken aynı zamanda takım çalışmasını ve liderliği ön plana çıkarır. Oyunun taktiksel yönü, oyuncuların pozisyon alması, stratejik paslar, hücum ve savunma dengesi gibi unsurları içerir. Bir maç boyunca oyuncular sürekli olarak koşar, hızlı hareket eder, topu kontrol etmek için çeşitli vücut hareketleri yaparlar. Düzenli futbol oynamak, kardiyovasküler sağlığı destekler, dayanıklılığı artırır ve genel olarak fiziksel formu geliştirir.

2. 2. Futbol Hakemleri

Bir Türk hakemin ilk kez bir milli maçta görev yaptığı tarih 1924'tür. FIFA'nın isteğiyle Hamdi Emin Çap'ın yönettiği bu maç Sovyetler Birliği-Türkiye maçıdır (6).

Hakemler futbol sporunun önemli bir parçasıdır. Hem adil oyunun sağlanması hem de oyunun bütünlüğünün devamı için önemli rolleri vardır. Bu önemli rollerine rağmen literatürde sınırlı yer almaktadırlar. Hakemler üzerindeki fiziksel yüklerinin araştırılması hem antrenman programlarının optimize edilmesi hem de maç yönetme becerilerinin geliştirilmesi için gereklidir.

Hakemlerin yeterli performans sergileyebilmesi futbol maçının olağan şekilde işleyebilmesi için elzemdir (7). Yeterli performans için hem hakemlerin beslenmesinin yeterli olması hem de fiziksel yeteneklerinin maçın gereksinimlerini sağlayabilecek düzeyde olması gereklidir. Her yarışma düzeyi için veya her yaş grubu için hakemlerin yeterli performans sergileyebilmesi önemli olsa da üst düzey maçlarda bu durum daha da önemli hale gelmektedir. (4, 8) Hakemlerin futbol maçları sırasında 9 ila 13 km mesafe kat ettikleri hesaplanmıştır (9).

2.2.1. Üst Klasman Hakemler (ÜKH)

Futbolda her maç bir hakem (field referee) tarafından kontrol edilir ve bu hakemin maçla ilgili olarak oyunun kurallarını gözetme yetkisi vardır. Bu durum FIFA'nın yayınladığı oyunun kurallarında 5. kuralla belirtilmiştir (10). Oyunun kurallarını sağlamak hakemin görevidir. TFF hangi klasmanda görev aldıklarına göre hakemleri sınıflamıştır. Bu sınıflamaya göre il

hakemleri, bölge hakemleri, A, B, C Klasman hakemleri ile Süperlig ve FIFA hakemleri vardır. Üst klasman hakem dediğimizde Süperlig ve FIFA hakemlerinden bahsedilmektedir (11).

Oyunun kurallarını kontrol etmek ve doğru kararlar alabilmek için oyunun hızına göre hakemlerin de doğru zamanda doğru yerde olmaları gerekir. Bu nedenle de bazen oyuncularla beraber bazen de topla beraber hareket etmeleri gerekir. Bu hareketler hakemlerin aralıklı olarak yüksek hızlı sprintler atmasını çoğu zamanda da hafif tempoda yürüyüş veya koşu yapmalarını gerektirmektedir.

2.2.2. Üst Klasman Yardımcı Hakemler (ÜKYH)

Üst klasman yardımcı hakemler de üst klasman hakemlerle benzer şekilde sınıflanmaktadır. Üst klasman yardımcı hakem dendiğinde Süperlig ve FIFA yardımcı hakemleri kastedilmektedir (11).

Üst klasman yardımcı hakemler maç sırasında üst klasman hakeme maçı yönetme konusunda yardım ederler. Yardımcı hakemlerin maç sırasındaki görevleri üst klasman hakemlere göre fiziksel olarak daha az yorucu gözükmektedir. Yardımcı hakemlerin maç sırasında 6-7 km mesafe kat ettiği ve bu mesafelerin de %16-20'sinin yüksek yoğunluklu aktivitelerle geçtiği bulunmuştur (12). Bu mesafe üst klasman hakemlere kıyasla belirgin azdır.

Yardımcı hakemler (Assistant Referee) tarafından sergilenmesi gereken fiziksel yük müsabakanın seviyesine bağlıdır ve topun oyun sırasında kat ettiği mesafeden etkilenebilir. Topun oyun sırasında kat ettiği mesafe ise takımların oyun stiline göre değişkenlik gösterir. Üst standart yüksek rekabetli futbol maçlarında yardımcı hakemlerin 17 yaş altı üst seviye müsabakalara göre daha çok yüksek hızlı sprint yapmaları gerektiği bulunmuştur (12).

FIFA tarafından yayımlanan oyunun kurallarına göre 6. kuralda yardımcı hakemlerin görevleri belirtilmiştir. Burada esas karar alıcı üst klasman hakem olmakla beraber yardımcı hakemler arada kalınan durumlarda yardımcı olurlar (13).

2.2.3. Türkiye’de Futbol Hakemliği

Türkiye’de futbolla ilgili en üst kuruluş olan Türkiye Futbol Federasyonu (TFF) 23 Nisan 1923’te kurulmuştur. TFF’nin bünyesinde hakemlik, gözlemcilik, mentörlük, eğitimcilik ve hakem izleme görevleri ile ilgili düzenlemeleri yapma yetkisi olan Merkez Hakem Kurulu (MHK) bulunmaktadır. Hakem atamalarını TFF düzenlemektedir. Ağustos 2023’ten beri hakem atamaları dijital atama ile yapılmaktadır (14).

2.3. Futbol Hakemliğinin Fiziksel Gereklilikleri

Profesyonel bir futbol hakemi olmak için belirli fiziksel ve psikolojik gereklilikler vardır. Maç sırasında hakemlerin üzerindeki fiziksel yükün orta saha oyuncuları kadar olduğu bulunmuştur. Daha yüksek hızlı maçlarda bu fiziksel yükün artabileceği de belirtilmiştir. Buna ek olarak hakemlerden karar vermeleri beklenmektedir. Bir maç boyunca elit bir üst klasman futbol hakeminin görülebilir 137, görülemeyen 200 karar verdiği tahmin edilmektedir (15). Karar verme sürecinde başarılı olabilmek için hakemlerin doğru yerde doğru zamanda bulunmaları ve stres altında karar verebilmeleri gerekmektedir (16). Bu gereklilikleri karşılayan hakemler maçları etkili bir şekilde yönetebilir ve oyunun hızına ayak uydurabilir.

Hem fiziksel hem mental yorgunluk hakemlerin karar verme becerilerini etkileyecektir.

2.4. Antropometrik Özellikler ve Vücut Kompozisyonu

Profesyonel futbol hakemleri genellikle futbol oyuncularından ortalama 10-15 yıl daha yaşlıdır (17, 18). Hakem olabilmek için belli bir deneyim gerekmesi ile beraber ülkemizde hakemlik için bir yaş sınırı vardır. İl hakemi olmak için 18-45 yaş, bölgesel hakem ve bölgesel yardımcı hakem olmak için 19-36 yaş arasında olmak gerekiyorken üst klasman hakem veya üst klasman yardımcı hakem olmak için 21-45 yaş arasında olmak gereklidir.

Yaş, boy, kilo ve vücut kompozisyonunun hız ve çeviklik parametrelerini etkilediği bilinmektedir (19). Yaş ilerledikçe fiziksel zindelikte azalma olduğu bilinmektedir. Yaş ilerledikçe hakemlerin fiziksel zindeliğinde düşüşün ne kadar olduğu ve bunun maç yönetme performanslarını nasıl etkilediği tam bilinmemektedir.

FIFA ise hakemlerde önceden 45 yaş olan yaş sınırını kaldırmıştır. Vaka bazlı ve gerekli ek testlerin yapılması kaydıyla 45 yaş üzeri kişiler de hakemlik yapabilirler (20).

Boy uzunluğunun hakemlerin karar verme davranışı ve müsabaka sırasındaki otoritesini etkilediğini gösteren çalışmalar vardır. Daha uzun boylu olmanın futbol hakemlerinde otoriteyi arttırdığı ve daha kısa boylu olmanın daha çok kırmızı kart gösterme davranışı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (21, 22).

2.5. Performans Testleri

2.5.1. Performans Testlerinin Önemi

Futbol hakemleri için futbol maçı hem fiziksel kapasite hem de doğru karar verme becerisi gerektirir. Bu beceri için de doğru yerde doğru zamanda bulunması gereklidir. Doğru yerde ve doğru zamanda bulunmak hem takımın oyun stilini önceden kestirmek hem de futbol

oyuncularının sprint hızına ayak uydurabilmeyi gerektirir. Maç temposuna ayak uydurabilmek için hakemlerin sahip olması gereken iyi bir fiziksel kapasitedir. İyi bir fiziksel kapasiteyi oluşturan farklı etmenler vardır ve bu etmenler farklı performans testleriyle değerlendirilir.

Performans testlerinin diğer bir özelliği de çok fazla ekipman gerektirmeden pratik bir şekilde uygulanabilme özelliğidir. Bu sayede özel ekipman gerektiren testlere veya laboratuvar gerektiren testlere kıyasla çok sayıda kişiye ulaşabilme imkanı yaratmaktadır.

2.5.2. Performans Testlerine Genel Bakış

Kardiyorespiratuar fitness, aerobik fitness olarak da bilinir. Bu yetenek test edilirken giderek artan yükler kullanılarak veya kullanılmadan maksimal tükenene kadar) veya submaksimal (belirli bir noktaya kadar) özellikte çeşitli testler kullanılabilir. Örneğin klinikte en sık kullanılan Bruce protokolü giderek artan yükler kullanılarak yapılan bir kardiyorespiratuar testtir. Uygulayan kişiye ve uygulanan kişiye göre submaksimal veya maksimal olabilmektedir.

Sürat (hız), belli bir sürede kat edilen mesafedir. Sürat kazanma becerisi ivmelenme (akselerasyon) olarak adlandırılmaktadır. Sürat ölçümlerinde ekipmana olan ihtiyacı azaltmak için genellikle önceden belirlenmiş bir mesafenin ne kadar sürede kat edildiği ölçülür. Belli bir sürat seviyesini sürdürebilme becerisi ise süratte devamlılık olarak adlandırılmaktadır.

Çeviklik, sürat, denge ve koordinasyon ile birlikte yön değiştirebilme becerisidir. (23)

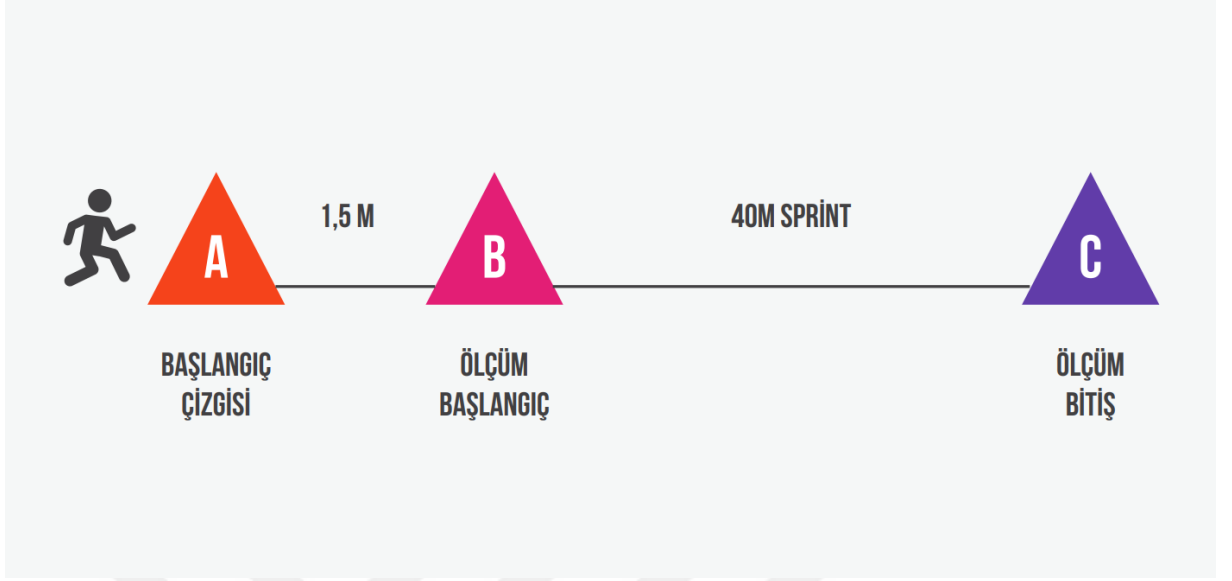
Testler öncesinde yaralanmaları azaltmak için hakemler FIFA 11+ programında belirtildiği şekilde ısınma yapmışlardır (24).

2.5.3. FIFA Performans Testleri

FIFA'nın orta hakemler (field referee) ve yardımcı hakemler (assistant referee) için açıkladıkları performans testleri bulunmaktadır. FIFA en son bu düzenlemeleri 2020 yılında yayınladığı belge ile düzenlemiştir (25). Bu belgenin içerisinde orta hakemler, yardımcı hakemler, futsal hakemleri ve plaj futbolu hakemleri için rutin yapılması gereken testlere yönelik düzenlemeler ve bilgiler bulunmaktadır. Buna göre futbol hakemlerinin her yıl en az bir kere belli performans testlerinden geçmeleri gerekmektedir.

Orta hakemleri için 2 test tanımlanmıştır (26). Birinci test tekrarlı sprint kabiliyetini ölçen RSA (Repeated Sprint Ability) testidir. Bu testte orta hakemlerin 6 kez 40 metre sprint atmaları gerekmektedir. 1 kez sprinti tamamlayamayan hakemlere 6 testin arkasına 1 test daha

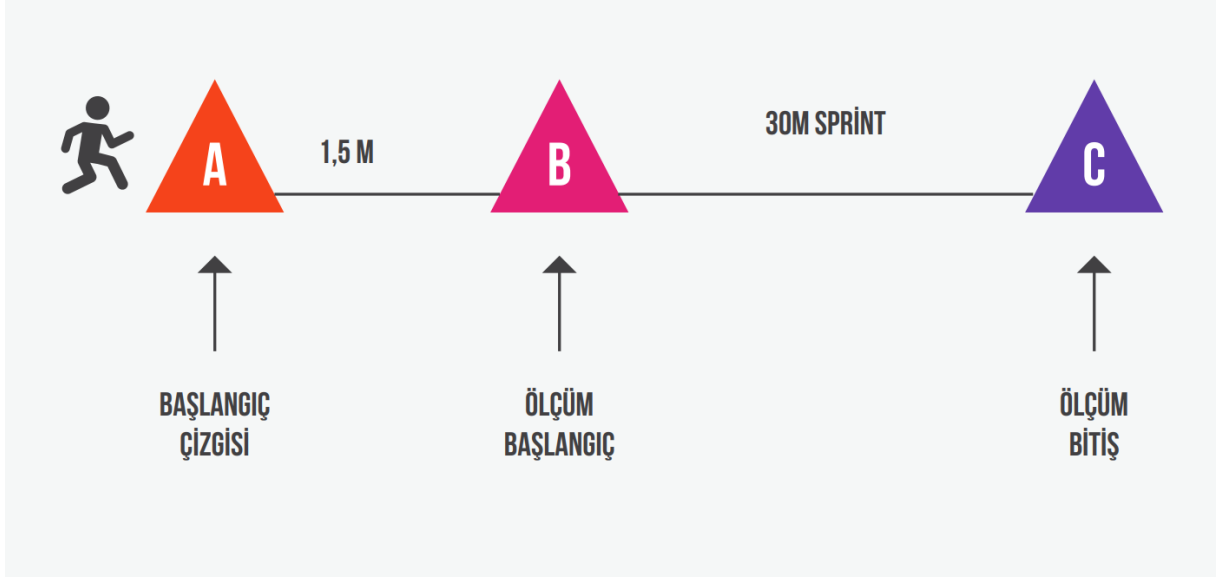
tamamlaması için sprint hakkı verilir (Şekil 1). Her sprint arasındaki toparlanma süresinin 60 saniyeden uzun olmaması gerekmektedir.



Şekil 1. Hakemler için Tekrarlı Sprint Testi Düzenneği

İkinci test ise İnterval testidir. Bu testte hakemlerden 75 metre boyunca bir seri yüksek hız koşusu yapıp arkasına 25 metre yürüme intervalleri yapmaları istenmektedir. FIFA bu iki test arasında en fazla 6-8 dk süre bırakılmasını belirtmektedir. Bu iki teste ek olarak opsiyonel yapılabilecek 2 test daha belirtilmiştir. Bunlar “Dinamik Yo-yo testi” ve “Yo-yo aralıklı toparlanma testi 1” dir (Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1). Yo-yo IR 1 test düzeneği Şekil 3’te verilmiştir.

Yardımcı hakemler için ise FIFA 3 test yapılmasını istemektedir. Birinci test, CODA (Change of Direction Ability) denilen ve yön değiştirme kabiliyetini ölçen testtir. İkincisi orta hakemleri gibi tekrarlı sprint kabiliyetini ölçen RSA (Repeated Sprint Ability) testidir. FIFA bu testi 2017’de yaptıkları düzenleme ile testlerine eklemiştir (27). Orta hakemlerinden farklı olarak bu testte FIFA yardımcı hakemlerden 5 kez 30 metre sprint atmalarını istemektedir. Üçüncü test de orta hakemlerinde olduğu şekliyle İnterval testidir.



Şekil 2. Yardımcı Hakemler için Önerilen Tekrarlı Sprint Testi

Birinci ve ikinci test arasında maksimum 2-4 dakika, ikinci ve üçüncü test arasında 6-8 dakika dinlenme süresi bırakılması gerekmektedir.

Yardımcı hakemlerin yapması gerek 3 teste ek olarak opsiyonel bir test daha bulunmaktadır (26). Yardımcı hakemler aralıklı endurans testi veya ARIET (Asistant Referee Intermittent Endurance Test) diye kısaltılan bu test yardımcı hakemlerin aerobik fitness düzeylerinin ölçülmesine yöneliktir (25).

2.5.4. Kardiyovasküler Dayanıklılık testleri

2.5.4.1. Aerobik ve Anaerobik Kapasite- Kardiyorespiratuar fitness

Aerobik ve anaerobik kapasite, futbol hakemleri için kritik bir performans ölçütüdür. Maçlar genellikle yüksek tempolu ve aralıklı aktiviteler içerir, bu da hakemlerin sürekli olarak düşük yoğunluklu aerobik aktivite seviyelerinde çalışmalarını ve aniden yüksek yoğunluklu anaerobik sprintler yapmalarını gerektirir (9). Aerobik ve anerobik kapasite testleri, hakemlerin uzun süreli fiziksel dayanıklılıklarını değerlendirir. Yüksek aerobik ve anerobik kapasiteye sahip hakemler, maç boyunca kritik bölgelere hızla ulaşabilir ve daha iyi kararlar verebilir. Bu testler aynı zamanda sakatlanma riskini azaltmaya yönelik eğitim programlarının oluşturulmasında da önemli bir rol oynar.

2.5.4.1.1. Yo-Yo Aralıklı Toparlanma Testi 1 (Yoyo Intermittent Recovery test 1)

Aerobik dayanıklılık testidir. Aralıklı olarak yoğun egzersiz yapabilme kapasitesini gösterir. Yo-Yo 1 ve 2 testlerinden oluşur. Testler, Leger'in çok aşamalı koşu testinden yola çıkarak düzenlenmiştir. Katılımcılar 20 metrelik belirlenmiş mesafede mekik şeklinde gidip

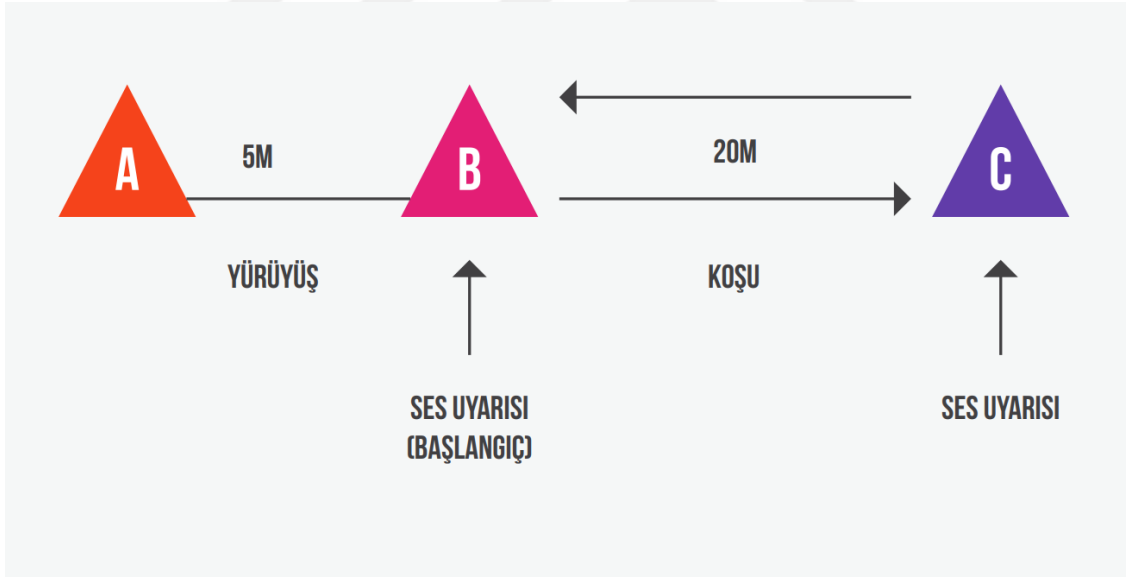
gelerek koşarlar (28). Katılımcıların her 40 metre koşudan sonra 10 sn periyotlarla aktif dinlenme yapmaları sağlanır. Her bir turda koşu hızlarının artması gerekmektedir. Hız artışı ses kaydından gelen uyarı sesiyle sağlanmaktadır. Ses çaldığında belirlenen noktada olmayı iki kere başaramayan katılımcılar için test sonlandırılır.

Yoyo testinin geçerlilik ve güvenilirliği oldukça iyi bulunmuştur (29).

Kişilerin VO_{2max} değerleri aerobik kapasitelerinin önemli bir göstergesidir. VO_{2max} (ml/kg/dk) birim kilogram başına 1 dakikada maksimum tüketilebilecek oksijen miktarının mililitre cinsinden ifadesidir. Yo-Yo testinden tahmini VO_{2max} değerleri hesaplanabilir. Bu hesaplama için aşağıdaki formül kullanılmaktadır (28):

$$VO_{2maxE} (mL \cdot dk^{-1} \cdot kg^{-1}) = YYIR1 \text{ mesafe}(m) \times 0.0084 + 36.4$$

(VO_{2maxE} : Tahmini (estimated) VO_{2max})



Şekil 3. Yo-Yo IR 1 Testi

Katılımcılar B noktasından ses uyarısı ile koşarak başlarlar, ses uyarısı ile C noktasından koşarak geri dönerler ve tekrar ses ile birlikte B noktasına koşarak gelirler. B'den A'ya ve geri A'dan B noktasına yürüyerek dönerler ve bu arada toparlanırlar. Bu döngüyü ses uyarısı ile beraber yakalamaya çalışırlar. Ses uyarısının araları giderek kısalmır (Şekil 3).

2.5.4.1.2. Tekrarlı sprint testi

Tekrarlı sprint testi hem aerobik dayanıklılık hem de çeviklikle ilgili bilgi veren bir performans testi olduğu için her iki başlıkta da yer almaktadır.

Tekrarlı sprint testi (RSA: Repeated Sprint Ability test) futbol oyuncularını için maçtaki performansı gösteren önemli bir testtir. Futbol oyuncularını kadar koşan futbol hakemleri için de bu test önemlidir (30). Futbol hakemlerinde bu testin geçerlilik ve güvenilirliği belirtilmiştir (27).

İlk iki koni arasında 5 metre, ikinci ve üçüncü koni arasında 20 metre olacak şekilde test yapılacak alan düzenlenir. Kişiler teste ısındıktan sonra 2. koniden başlarlar. İkinci koniden üçüncüye ve sonra geri tekrar ikinci koniye toplamda 40 metre sprint attıktan sonra birinci koniye doğru yürürler. 10 saniye ara verdikten sonra ikinci koniden yeniden sprint atmak için hazırlanırlar. Bu sırada ne kadar hızlı koşmalarını gerektiğini belirlemek için dışarıdan belli aralıklarla “bip” sesi ile uyarı verecek bir ses düzeneği kullanılır. Bu düzende her sprint sonrası 10 saniyelik aralar verilir ve sprintlerin hızının giderek artması ses ile ikaz edilerek sağlanır. Ses çaldıktan sonra olması gereken koniye gelemeyen kişi bir kez uyarılır, eğer ikinci kere de beklenen hıza yetişemeyen kişinin testi sonlandırılır. Bu sprintler en az 6 kez tekrarlanır. Eğer test edilen kişi düşer veya takılırsa 1 tur daha yapmasına izin verilir (23, 25).



Şekil 4. Tekrarlı sprint testi en az 6 kez tekrarlanır.

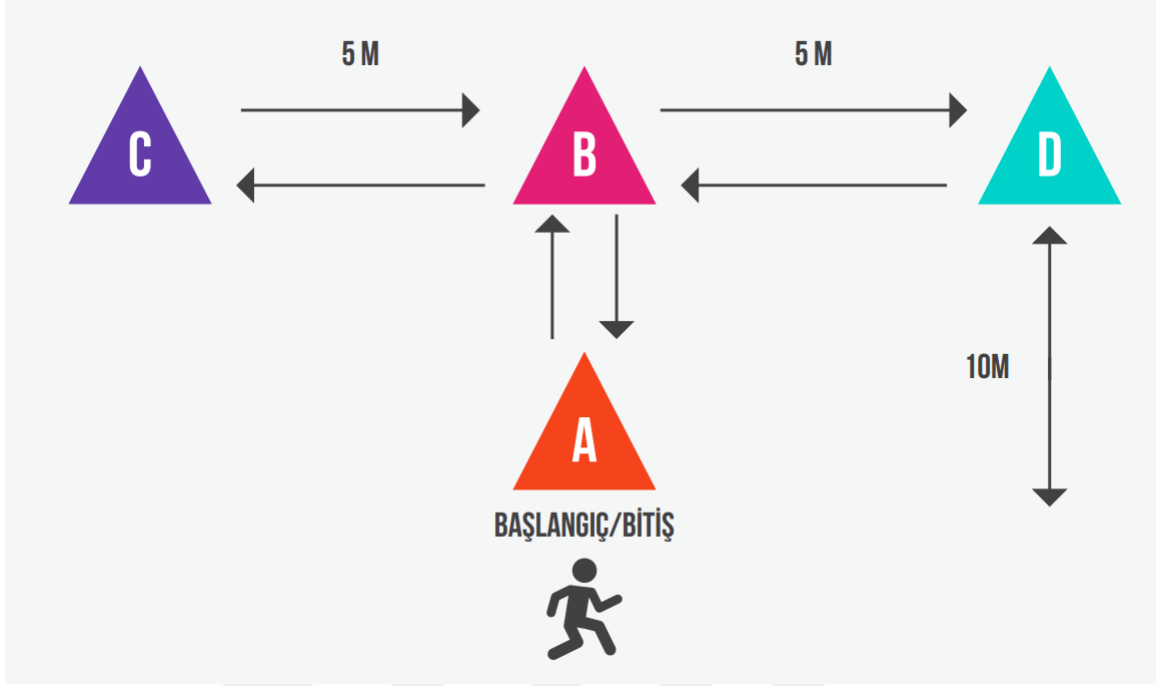
Her bir sprintin süresi, en iyi sprint süresi, ortalama sprint süresi kaydedilir. Yorgunluk indeksi ise en yavaş sprint süresi ile en hızlı sprint süresi arasındaki fark hesaplanarak bulunur. (31)

2.5.5. Sürat, Süratta Devamlılık ve Çeviklik testleri

2.5.5.1. T-testi

T-testi çeviklik değerlendirmek için kullanılan testlerden bir tanesidir. Çok yönlü hız ve planlı yön değiştirme becerisini test eder (23). Aynı doğru üzerine 5 metre arayla yerleştirilen 3 koni ve 2. koniye dik ve 10 metre uzağa yerleştirilen “T” şeklinde bir parkur oluşturulur. Kişi

önce düz bir sprint attıktan sonra yön değiştirip yandaki konilere dokunur ve sonra geri başlangıç noktasına geri döner. Test üç kere tekrarlanır ve en iyi süre alınır.



Şekil 5. T-testi

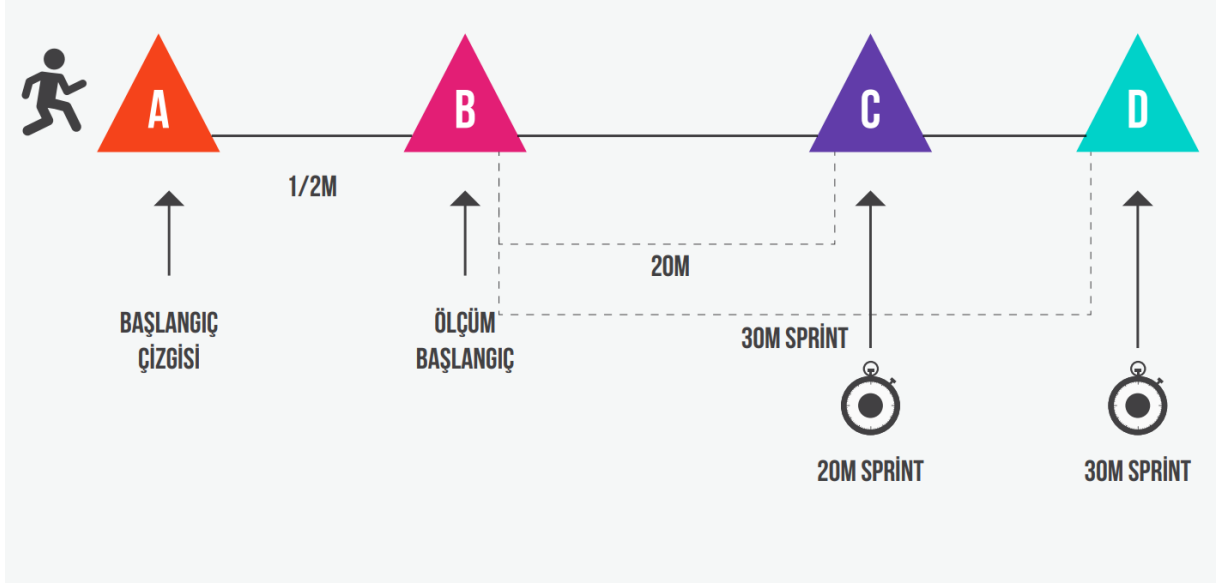
Test modifikasyonu olarak renkli işaretler ile test edilen kişinin önce hangi tarafa gideceğine karar vermesi sağlanabilir, böylece plansız bir hareket eklenip test biraz daha zorlaştırılmış olunur.

2.5.5.2. Tekrarlı sprint testi

Yukarıdaki bölümde anlatıldığı için burada tekrarlanmayacaktır. Her bir sprintin daha kısa sürelerde alınması hıza dair bir performans göstergesidir.

2.5.5.3. 20-30 metre lineer sprint testleri

Düz çizgide sprint testleri 7 dk jogging ve sprint sonrası da pasif esnetme hareketlerinden oluşur. Kişiler ölçüm noktasının başlangıcından 0,5 metre geride başlarlar. Hızlanıp ölçüm noktasına geldiklerinde süre başlatılır. Önceden 20 metre ve 30 metre noktaları belirlenir. Kişilerin hem 20 metre hem de devamında 30 metre sprint atmaları için geçen süre bir kronometre yardımıyla hesaplanır. Geçen süre kaydedilir (23).



Şekil 6. Lineer Sprint Testleri (20 metre ve 30 metre)

Test yapılacak kişiler A noktasından başlarlar, B noktasından geçerken kronometre başlatılır. C noktasına gelene kadar geçen süre 20 metre sprint süresini verirken D noktasında ölçülen süre 30 metre sprint süresini verir (Şekil 6).

2.5.6. Alt ekstremite kuvvet ve patlayıcılık testleri

Alt ekstremitenin koşarken ve yüksek hızlı sprint atarken yeterli kuvvete ve patlayıcılığa sahip olması gerekir. Kuvvetli alt ekstremiteye sahip olmak hem diğer performans testlerini olumlu etkileyecektir hem de uzun vadede yaralanmaların önlenmesinde önemli bir yere sahiptir (30). Testlere başlamadan önce standart bir ısınma programı uygulanmalıdır (23).

2.5.6.1. Counter movement jump

Counter movement jump veya vertikal jump (dikey sıçrama) olarak bilinen bu test iyi bilinen ve sık uygulanan performans testlerinden bir tanesidir. Alt vücudun yukarı yönde patlayıcılığını veya gücünü ölçer (23).

Kişi eller belde ve dizler ekstansiyon pozisyonunda teste başlar. Hızlıca çökerek tekrardan yukarı sıçrayabildiği kadar yükseğe sıçar. Test birkaç kez tekrarlanır ve en iyi sıçrama mesafesi kaydedilir.

2.5.6.2. Squat jump

Dizler bükülü konumdan (squat pozisyonundan) sıçramaya başlanır. Sıçrama birkaç kez tekrarlanır. Yerden maksimum yükseklik ölçülür, en iyi değer kaydedilir (23) (Şekil 7 (24)).



Şekil 7. Squat jump testi

2.5.6.3. Durarak uzun atlama (standing long jump)

Kişi durduğu yerden ileri doğru kollarını da kullanarak sıçrar ve düşmeden her iki ayağı üzerine iner. Yatay ekseninde aldığı mesafe kaydedilir (23).

Test modifiye edilmek istenirse test yapılan kişiden elleri belinde sıçraması istenebilir.

3. HASTALAR VE YÖNTEMLER

3.1. Hakemlerin Verileri

Çalışma retrospektif bir şekilde yapılmıştır. 2009-2010 dönemi sezon öncesi performans testleri için tarafımıza başvurmuş üst klasman ve üst klasman yardımcı hakemlerin verileri retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Dahil edilme kriterleri

- 2009-2010 döneminde üst klasmanda hakemlik veya yardımcı hakemlik yapmak
- Tarafımızca yapılan performans testine girmiş olmak

Dışlanma kriterleri

- Bilgilerin eksik olması veya bilgilere ulaşamaması
- Bilinen kronik hastalığının olması
- Test sonuçlarını etkileyecek aktif kas iskelet sistemi yaralanmasına sahip olmak

3.2. Retrospektif Veriler

Üst klasman ve üst klasman yardımcı hakemlere ait;

- Antropometrik veriler ve vücut kompozisyonu
 - Yaş, boy, kilo ve VKİ
 - Biyoimpedans verileri
 - BMR, % FAT, FFM, TBW
- Saha test verileri (ivmelenme, yön değiştirme yeteneği, dayanıklılık kapasitesi ile sırasıyla ilişkili 20 ve 30 metre lineer sprint testleri, T-testi ve Yo-Yo aralıklı toparlanma testi)
- Bunlara ek olarak alt ekstremita kuvvet ve güç değerleri ile ilişkili durarak uzun atlama (standing long jump), counter movement jump ve squat jump test sonuçları analiz edildi.

Hakemlerin yaşa göre performans değerlerini analiz etmek ve 35 yaş “cut-off” değeri alınarak *35 yaş ve altındaki hakemler* ile *35 yaş üstü hakemler* olarak iki gruba ayrıldı. Bu iki grubun performans test verileri karşılaştırıldı.

3.3. İstatistiksel Analiz

Veriler ayrıntılı excel tabloları ile derlendi. İstatistiksel analizde IBM SPSS Statistics 27 programından faydalanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümler ise

ortalama ve standart sapma şeklinde bildirildi. Kategorik ölçümlerin örnekler arasında karşılaştırılmasında Ki-Kare testi ve gereken durumlarda Fisher's exact testi kullanıldı. Grupların normal dağılımının sınanmasında Shapiro-Wilk testinden yararlanıldı. İki grup sayısal değer karşılaştırmalarında normal dağılım göstermeyen örneklerde Mann Whitney U testi, normal dağılım gösteren örneklerde bağımsız örneklem t-testi uygulandı. Tüm testlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.



4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Veriler değerlendirildiğinde üst klasman hakem grubundan 26 kişi ve yardımcı hakem grubundan 69 kişinin performans verilerine ulaşıldı.

4.1.1. Demografik Bilgiler

Toplamda 95 kişilik hakem grubunun yaş ortalaması 35,7 idi.

ÜKH grubunun yaş ortalaması ÜKYH grubuna göre biraz daha yüksek bulundu. (Sırasıyla $33,96 \pm 3,88$ ve $31,8 \pm 3,47$) ÜKH grubunda en genç hakem 28 yaşında iken en yaşlı hakem 42 yaşındaydı. ÜKYH grubunda ise en genç ve en yaşlı hakemler sırasıyla 26 ve 42 yaşındaydı.

Boy ortalaması ÜKH için $181,08 \pm 4,07$ iken yardımcı hakemlerde $177,7 \pm 4,62$ bulundu. Kilo ortalamaları ise sırasıyla $81,42 \pm 6,44$ ve $75,74 \pm 6,9$ ölçüldü. Vücut kitle indeksleri ise ÜKH için $24,43 \pm 2,11$ ve ÜKYH için ise $23,97 \pm 1,71$ hesaplandı. Tablo 1’de demografik bilgiler özetlenmiştir.

Tablo 1. Demografik bilgiler

Değişkenler	ÜKH (N:26)		ÜKYH (N:69)		p değeri
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Yaş (yıl)	33,96	3,88	31,8	3,47	0,01
Boy (cm)	181,08	4,07	177,7	4,62	0,001
Kilo (kg)	81,42	6,44	75,74	6,9	0,0004
VKİ (k/m^2)	24,43	2,11	23,97	1,71	0,277

Vücut kompozisyon analizi sonuçları: ÜKYH grubundan 1 kişinin vücut kompozisyon verisi eksikti. Bu nedenle 68 kişinin vücut kompozisyon verisi incelendi. Sonuçlar ÜKH ve ÜKYH için tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Vücut kompozisyon verileri

Vücut kompozisyon verileri	ÜKH (N:26) (Ortalama + SS)	ÜKYH (N:68) (Ortala + SS)	p değeri
BMR	1862,65 ± 105,49	1764,6 ± 192,03	0,016
%FAT	12,34 ± 2,35	12,52 ± 3,12	0,791
FFM	71,32 ± 5,28	66,21 ± 5,28	0,00006
TBW	52,21 ± 3,87	48,47 ± 3,88	0,00006

4.1.2. Performans Test Sonuçları

4.1.2.1. Aerobik Kapasite Testleri

Aerobik kapasite sonuçlarından Yo-Yo IR 1 test sonuçları ve tekrarlı sprint sonuçları bu başlık altında verilmiştir.

4.1.2.1.1. Yo-Yo IR 1 Testi

Mesafe ve tahmini VO₂max sonuçları Tablo 3'te karşılaştırılmıştır.

Tablo 3. Yo-Yo IR 1 verileri

Yo-Yo IR 1	ÜKH	ÜKYH	p değeri
Mesafe	1420,91 ± 255,79	1336,83 ± 260,28	0,134
Tahmini VO ₂ max	48,34 ± 2,15	47,63 ± 2,19	0,134

4.1.2.1.2. Tekrarlı Sprint Testi

Tekrarlı Sprint testi (RSA, Repeated Sprint Ability) hem aerobik dayanıklılık hem de çeviklik konusunda sonuç vermektedir. Tekrarlı sprint süreleri, ortalama süre, en iyi süre ve yorgunluk indeksi verileri Tablo 4'te verilmiştir.

Yorgunluk indeksi [(maksimum sprint süresi) – (minimum sprint süresi)] olarak hesaplandı.

Tablo 4. Tekrarlı Sprint Testi süreleri

RSA	ÜKH	ÜKYH	p değeri
1. sprint süre	6,98 ± 0,49	6,88 ± 0,43	0,331
2. sprint süre	7,06 ± 0,44	6,87 ± 0,41	0,061
3. sprint süre	7,09 ± 0,50	6,91 ± 0,51	0,140
4. sprint süre	7,19 ± 0,47	6,90 ± 0,42	0,004
5. sprint süre	7,14 ± 0,53	6,91 ± 0,42	0,036
6. sprint süre	7,16 ± 0,59	7,01 ± 0,39	0,176
7. sprint süre	7,12 ± 0,54	6,97 ± 0,44	0,162
Ortalama süre	7,11 ± 0,45	6,92 ± 0,38	0,042
En iyi süre	6,81 ± 0,43	6,67 ± 0,44	0,153
Yorgunluk İndeksi	0,63 ± 0,33	0,53 ± 0,33	0,208

4.1.2.2. Sürat, Süratta Devamlılık ve Çeviklik testleri

Lineer 20 ve 30 metre sprint süreleri ve T-testi süresi verileri Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Lineer Sprint (20 ve 30 metre) ve T-testi süresi

Testler	ÜKH	ÜKYH	p değeri
20 m sprint süresi	3,22 ± 0,14	3,23 ± 0,12	0,495
30 m sprint süresi	4,48 ± 0,22	4,52 ± 0,17	0,249
T-testi süresi	10,67 ± 0,69	10,85 ± 0,58	0,202

4.1.2.3. Alt Ekstremitte Kuvvet ve Patlayıcılık Testi

Counter movement jump, squat jump ve durarak uzun atlama (standing long jump) testlerine ait veriler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Countermovement jump, Squat jump ve Durarak uzun atlama verileri

Alt ekstremitte kuvvet testleri	ÜKH	ÜKYH	p değeri
Counter movement jump (cm)	28,67 ± 4,91	28,16 ± 5,38	0,663
Squat jump (cm)	27,93 ± 4,50	27,69 ± 5,22	0,823
Durarak uzun atlama	2,30 ± 0,16	2,22 ± 0,16	0,037

4.2. Yaş Grubuna göre Analiz Sonuçları

Hakemler 35 yaş değeri kırılma noktası alınarak iki gruba ayrıldı. 35 yaş ve altındaki hakemlerle 36 yaş ve üstü hakemlerin performans testlerine bakıldı.

En genci 26 yaşında olan 76 hakemin yaş ortalamaları $30,96 \pm 2,4$ idi. Yaş ortalaması $38,11 \pm 2,05$ olan 36 yaş ve üstü 19 hakem vardı ve en yaşlısı 42 yaşındaydı.

İki yaş grubu arasında boy ve kilo olarak anlamlı fark yoktu. Genç hakemlerin boy ortalaması $178,72 \pm 4,85$ iken 36 yaş ve üstü hakemlerin boy ortalaması $178,21 \pm 4,14$ idi. Kilo değerleri de sırasıyla $76,81 \pm 7,45$ ve $79,23 \pm 5,94$ idi ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

VKİ değerleri gençlerde anlamlı olarak daha düşüktü (35 yaş altında $23,89 \pm 1,87$ iken 36 yaş ve üstünde $24,92 \pm 1,42$).

Tablo 7. Yaşa göre antropometrik verilerin dağılımı

Antropometrik veriler	35 yaş ve altı hakemler (N:76)		35 yaş üstü hakemler (N:19)		p değeri
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
Boy (cm)	178,72	4,85	178,21	4,14	0,673
Kilo (kg)	76,81	7,45	79,23	5,94	0,194
VKİ (k/m ²)	23,89	1,87	24,92	1,42	0,027

35 yaşa göre iki gruba ayrıldığında; genç ve yaşlı hakemler arasında vücut kompozisyon verileri arasında anlamlı fark yoktu. (Tablo 8)

Tablo 8. Yaşa göre vücut kompozisyon verilerinin dağılımı

Vücut kompozisyon verileri	35 yaş altı hakemler (N:76)	35 yaş üstü hakemler (N:19)	p değeri
BMR	$1790,16 \pm 192,09$	$1798,33 \pm 97,43$	0,862
%FAT	$12,41 \pm 2,88$	$12,74 \pm 3,15$	0,669
FFM	$67,2 \pm 5,9$	$69,41 \pm 4,69$	0,142
TBW	$49,19 \pm 4,33$	$50,82 \pm 3,45$	0,142

35 yaş altı ve 35 yaş üstü hakemlerin Yo-Yo test mesafeleri ve tahmini VO₂max değerleri açısından anlamlı farklılık yoktu. (Tablo 9)

Tablo 9. Yaşa göre Yo-Yo IR 1 test verileri

Yo-Yo IR 1	35 yaş altı	35 yaş üstü	p değeri
Mesafe	1378,57 ± 257,62	1295,79 ± 194,2	0,223
Tahmini VO ₂ max	47,98 ± 2,32	47,28 ± 1,63	0,223

Tekrarlı sprint testinde hesaplanan Yorgunluk İndeksi değerlerinde 35 yaş ve üzeri (0,71 ± 0,38) hakemlerde genç hakemlere (0,52 ± 0,31) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir yükseklik bulundu (p= 0,030) (Tablo 10).

Tablo 10. Yaşa göre Tekrarlı Sprint testi (RSA) verileri

RSA	35 yaş altı	35 yaş üstü	p değeri
Ortalama süre	6,95 ± 0,39	7,01 ± 0,4	0,546
En iyi süre	6,7 ± 0,43	6,68 ± 0,39	0,84
Yorgunluk İndeksi	0,52 ± 0,31	0,71 ± 0,38	0,03

35 yaş altı hakemlerin 20 metre, 30 metre sprint süreleri 36 yaş ve üstü hakemlere göre anlamlı ölçüde kısaydı. (Bakınız Tablo 11)

Tablo 11. Yaşa göre sürat ve çeviklik testleri sonuçları

Testler	35 yaş ve altı (N:71)	35 yaş üstü (N:18)	p değeri
20 m sprint süresi	3,2± 0,13	3,32 ± 0,11	0,0003
30 m sprint süresi	4,48 ± 0,18	4,65 ± 0,17	0,0002
T-testi süresi	10,74 ± 0,54	11,01 ± 0,82	0,08

5. TARTIŞMA

Futbol dünya çapında sevilen ve popüler bir oyundur. Bu sporun önemli bir parçası hiç kuşku yok ki marka değeri ve adaletli yarışma ortamının sağlanması açısından futbol hakemleridir. Futbol hakemleri futbol maçlarının sorunsuz yürütülmesi ve oyunun kurallarının bağımsız bir şekilde uygulanması konusunda en önemli figürdür.

Futbol karşılaşmalarında sadece futbol hakemleri futbolcularla beraber pozisyonun içinde olan ve oyunun hızına ayak uyduran sahanın içindeki tek kurumsal yapıdır. Oyunun hızına yetişebilen hakemler doğru karar verebilecekleri doğru pozisyonlarda oyunu gözlemleyebileceklerdir. Bu hareket gerekliliği ile beraber hakemlerin mental olarak konsantrasyonlarını koruyabilmeleri ve doğru karar verebilmeleri beklenmektedir. Yardımcı hakemlerin de yine kenar çizgisi üzerinde maçın hızına uygun olarak hareket etmesi gerekmektedir. Görevleri, yetki alanları içindeki hususlarda karar vermede hakeme yardımcı olmaktır (9, 10).

Sahada oynayan futbolcular ortalama olarak futbol hakemlerinden 10-15 yıl daha gençtir. Bu da futbol hakemlerinin genç sporcuların oyun hızına yetişebilecek kadar kendi fiziksel performanslarına dikkat etmeleri gerektiğinin bir göstergesidir. Bu nedenle futbol hakemlerinin performansları ulusal ve uluslararası futbolun resmi kurumları ve hakem birlikleri tarafından rutin olarak değerlendirilmektedir.

Yaş, kardiyorespiratuar zindeliğin önemli bir belirleyicisidir. Kardiyorespiratuar zindeliğin önemli göstergelerinden biri VO_2max 'tır ve bu değer yaşla birlikte düşmektedir. VO_2max kişinin kilogram başına 1 dakikada tüketebileceği maksimum oksijen miktarının mililitre cinsinden ifadesidir (32). VO_2max değerinin yaşla birlikte düşme hızının üst düzey sporcularda sedanter kontrollere göre daha yavaş olduğu gösterilmiştir (33). Çalışmamızda hakemlere ait verileri 35 yaşına göre ikiye böldüğümüzde, Yo-Yo mesafelerinde ve tahmini VO_2max hesaplarında anlamlı bir farklılık yoktu ($p = 0,223$). 35 yaş altı (ortalama 30,96 yaş) ve 35 yaş üstü (ortalama 38,11 yaş) hakem grubunun yaş ortalamaları arasında 10 yıla yakın fark olmasına rağmen tahmin edilen maksimum oksijen tüketim değerlerinin farklı olmaması hakemlerin yoğun bir antrenman ve maç programına sahip olmalarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Futbol hakeminin sahip olduğu fiziksel performansı koruma gerekliliğinin üst düzey sporculara benzer düzeyde antrenman yapmalarına ve dolayısıyla VO_2max değerlerinin de üst düzey sporculara benzer şekilde azaldığına işaret ediyor olabilir.

Weston ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada İngiliz Premier Ligdeki hakemlerin performans testleri dahil edilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir (34). Hakemlere 2007/2008 sezonunun başlamasından 1 hafta önce tekrarlı sprint testi (6 x 40 metre) ve interval koşu testi yapılmıştır. Bu sezonun ilk 4 ayında 17 hakemden maç sırasındaki mesafe ve hız verileri toplanmıştır. Tekrarlı sprint testinin ve özellikle en hızlı sprint süresinin hakemlerin fiziksel performans değerlendirmelerinde en iyi yapı geçerliliğine sahip olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuç muhtemelen ilgili testin maç sırasındaki tekrarlayan yüksek hızlı koşulara en çok benzeyen performans testi olmasından dolayıdır. Test için ek bir ekipmana gerek duymadan sadece kronometre ile yapılabilmesi de bu testin FIFA'nın Yo-Yo testi yerine bu testi öncesinin nedenlerindendir (34). Bizim çalışmamızdaki Yo-Yo değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

2021'de Romano ve arkadaşlarının İtalyan 1. Lig hakemlerini değerlendirdikleri bir çalışmada Yo-Yo testinde kat edilen mesafeyi $1678,62 \pm 292,67$ metre bulmuşlardır (35). Bu değerler üst klasman hakemlere aittir ve bizdeki ÜKH Yo-Yo değerlerinden biraz daha fazladır ($1420,91 \pm 255,79$). Bu durum Romano ve arkadaşlarının 2020 Eylül ayında yaptıkları değerlendirme nedeniyle olabilir. Aradan geçen 10 yılda futbol oyunu hızlanmış, takımların koşu mesafeleri artmış ve hakemlerin koşu performanslarının da oyunun gerekliliklerine göre artış göstermesi gerekliliğinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Castillo ve arkadaşları 2016 yılında yayınladıkları bir makalede İspanyol 3. Lig futbol hakemleri ve yardımcı hakemler arasındaki lineer 20 ve 30 metre sprintleri arasındaki farkları incelemişlerdir (36). Orta hakemler için 20 metre sprint $3,02 \pm 0,14$ saniye, yardımcı hakemler için $3 \pm 0,12$ saniye ve 30 metre sprint sürelerini orta hakemler $4,48 \pm 0,22$, yardımcı hakemler için ise $4,19 \pm 0,3$ saniye olarak bulmuşlardır. Bu değerler bizdeki hakemlerin sürat test sonuçları ile benzerdir. Sonuçlar bulgular kısmında Tablo 5'te özetlenmiştir. Castillo ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın test tarihleri farklı olmasına rağmen (2014/2015, bizim çalışmamız 2009/2010) sonuçlar birbiri ile uyumludur. Bu durumun yardımcı hakemlerin pozisyon kaçırmamak için lineer koşu süratine orta hakemlerden daha fazla ihtiyaç duymasından kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

Verilerimizde ÜKH ($181,08 \pm 4,07$) grubunda boy ortalamasının ÜKYH ($177,7 \pm 4,62$) grubuna göre daha yüksek olduğunu bulduk. Bu bulgu literatürdeki diğer çalışmalarla da uyumluydu (9, 15, 37). Boy uzunluğunun hakemlerin karar verme becerisi üzerine etkili olabilecek psikolojik faktörlerden biri olduğunu iddia edilmektedir (38). Boyu daha uzun olan hakemlerin otoritesinin de daha yüksek olduğu ve boyu daha kısa olan hakemlerin daha çok

ceza kartı gösterdiği literatürde gösterilmiştir (21, 22). Daha çok karar alması gereken, oyunun kurallarının adil bir şekilde uygulanmasında esas sorumlu olan ve daha çok izleyici kitlesine hitap eden maçları yöneten üst klasman hakemlerin boyunun uzun olmasının hakemlik kariyerleri açısından avantajlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Boyun uzun olmasıyla birlikte kilo da anlamlı olarak ÜKH ($81,42 \pm 6,44$) grubunda ÜKYH ($75,74 \pm 6,9$) grubuna göre daha fazlaydı. İki hakem grubunun vücut kitle indeks değerleri arasında ise anlamlı farklılık yoktu. Bu değerler 2023 yılında Martinho ve arkadaşlarının yaptığı sistematik derleme verileriyle uyumlu bulundu (37).

Yapılan bir çalışmada 2014 FIFA Dünya kupasına seçilen maç yetkililerinin modifiye Harris-Benedict formülüne göre hesaplanan tahmini bazal metabolizma hızları 1718 ± 129 kcal/gün bulunmuştur (4). Verilerimizde ÜKH grubunda biyoimpedans ölçümleri ile hesaplanan bazal metabolizma ortalamaları ($1862,65 \pm 105,49$) ÜKYH grubuna göre ($1764,6 \pm 192,03$) anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p=0,016$). Aynı zamanda yağsız vücut kitlesi (FFM) ve vücuttaki toplam su ağırlığının (TBW) arasında da ÜKH hakemleri lehine anlamlı farklar vardı. Çalışmamızda ÜKH grubundaki hakemlerin boyları daha uzun ve kas kitleleri daha fazla bulunmuştur. 2023 yılında 1. ve 2. Lig hakemlerinin ve yardımcı hakemlerin antropometrik özelliklerini derleyen güncel bir makalede verilen değerlerde herhangi bir fark bulamamıştır. Diğer bir ifadeyle hem 1. hem de 2. Ligde oynayan hakemler arasında antropometrik özellikler benzerdir (39).

Literatüre bakıldığında yardımcı hakemlerin orta hakemlere göre fiziksel gereklilikleri daha farklıdır. Toplamda daha az mesafe kat ederler ve daha az sıklıkta yüksek yoğunlukta koşu yaparlar. Karar verme konusunda diğer hakemlere göze daha az sorumlulukları vardır (10, 30). Fakat veri setimizde tekrarlı sprint testinde 4. ve 5. sprint testinin süreleri ve ortalama süre üst klasman hakemlere göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (4. ve 5. Sprint süreleri için sırasıyla $p=0,004$ ve $p=0,036$; ortalama süre $p=0,042$). Tüm sprintlere ait süreler bulgular kısmında Tablo 4’de detaylı olarak belirtilmiştir. Bu durum yardımcı hakemlerin 40 metre sprint mesafesini daha kısa sürede tamamlayabildiklerini ve daha hızlı koşabildiklerini göstermektedir. Bu durum sprint sayısı arttıkça belirginlik kazanmıştır. Bu sonuç yardımcı hakemlerin görevleri gereği lineer koşu yapmaya alışkın olmalarından kaynaklanabilir. Hızlı karar verebilmek için gerekli pozisyona hızlı bir şekilde gelmesi gerekmektedir. Bununla beraber lineer sprint testlerinde ÜKH ve ÜKYH grubu arasında 20 ve 30 metre testlerinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Diğer bir ifade ile sürat açısından ÜKH ve ÜKYH grupları

benzer fiziksel performans gösterirken (en iyi süre için $p=0,153$) süratta devamlılık konusunda ÜKYH grubu biraz daha iyi görülmektedir (ortalama süre için $p=0,042$).

2021’de Romano ve arkadaşlarının İtalyan 1. Lig hakemlerini değerlendirdikleri bir çalışmada 35 hakemin durarak uzun atlama (standing long jump) testindeki sonuçlarını 225 ± 17 cm bulmuşlardır. Çalışmada yardımcı hakemlerin durarak uzun atlama sonuçlarından bahsedilmemiştir (35). Bizim verilerimizde de ÜKH grubunun sonuçları 230 ± 16 idi. Bu değer Türk ÜKH grubunun durarak uzun atlama test sonuçlarının İtalyan 1. Lig hakemlerinin sonuçlarına yakın olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak ÜKYH hakem durarak uzun atlama sonuçları 222 ± 16 bulunmuş olup ÜKH grubunun sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ÜKYH grubundan iyi olduğu tespit edilmiştir ($p=0,037$). Buradaki farklılığın ÜKH grubunun boylarının daha uzun ve kas kitlelerinin de daha fazla olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir. Antropometrik verilerle ilgili detaylar bulgular kısmında Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

Hakemler genellikle en iyi hakemlik yaptığı döneme 35 yaş civarında ulaşırlar ve bu yaştan sonra da fitness seviyeleri düşmeye başlar (40). Buna karşılık olarak 2002 ve 2010 arası bir hakemin antrenman durumunu ve performans testlerini longitudinal olarak takip eden bir vaka kontrol çalışmasında 8 yıl içinde hakemin $VO_2\max$ değerinde artış olmamasına rağmen hızla ilgili performans testlerinde artışlar gözlemlenmişlerdir. Çalışmamızın verilerinde 35 yaş üstündeki hakemlerin 20 ve 30 metre sprint testinde ve tekrarlı sprint testindeki yorgunluk indeksinde anlamlı fark bulundu. (20 metre süre $p=0,0003$; 30 metre süre $p=0,0002$; Yorgunluk İndeksi $p=0,03$) 35 yaş ve altındaki hakemlere göre bu grupta 20 ve 30 metre koşu süreleri daha uzundu ve yorgunluk indeksleri daha yüksekti. 2019’da elit futbolcuların maçtaki performanslarını değerlendiren Rellan-Guerra ve arkadaşları 30 yaşından büyük profesyonel futbol oyuncularında maç sırasında kat ettikleri toplam mesafede ve oyun sırasında sergiledikleri total sprint sayısında 30 yaş altı profesyonel futbol oyuncularına kıyasla anlamlı azalmalar gözlemlenildi (19). Bu durum daha genç kadroya veya daha fazla koşu mesafesine sahip futbol takımlarının maçlarında görevlendirilecek hakemlerin seçilmesinde göz önünde bulundurulabilir.

Yaşla birlikte sürat verilerinde azalma yaşanmakta olan bir sinir sistemine işaret ediyor olabilir. Sinir sisteminin yaşlanması fiziksel performansta birden fazla mekanizma aracılığıyla düşüşe yol açar. Yıllar içerisinde nöronal kayıp ortaya çıkar ve nöroplastisite azalır. Bu durum reaksiyon süresinin uzamasına, koordinasyonun azalmasına, atik bir biçimde stratejilerin planlanabilmesinin ve yeni becerilerin edinilmesinin zorlaşmasına sebep olur. Buna paralel

duysal girdilerde azalma da yaşanır. Bu durum hem duysal girdileri sağlayan organlardan, hem de duysal girdinin santral işlenmesindeki dejenerasyondan kaynaklıdır. Çevre farkındalığından propriosepsiyona, hareketlerin planlanması ve ince ayarından dengeye kadar birçok süreç duysal girdilere derinlemesine bağlıdır. (41) 35 yaş üstü hakemlerin verilerinin 35 yaş ve altındaki hakemlerden farklı olmasının bu mekanizmaya bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Yaş ilerledikçe iyileşme süreçleri de yavaşlar ve zorlaşır. Genç yaşta hızla ve tamamen iyileşebilecek yaralanmalar, ilerleyen yaşlarda daha kronik süreçlere ve aşırı kullanımla ilgili yaralanmalara ve hatta sekonder dejeneratif süreçlere yol açabilir. (30) Bu durum sporcuların antrenmanlarının şiddetini ve sürekliliğini kısıtlayıcı olabilir. Bizim verilerimizde de yaş karşılaştırması sırasında tekrarlı sprint testinde hesaplanan Yorgunluk İndeksi değerlerinde 35 yaş üstü ($0,71 \pm 0,38$) hakemlerde 35 yaş ve altındaki hakemlere ($0,52 \pm 0,31$) kıyasla anlamlı derecede yüksek bulundu. Yaşı büyük olan hakemlerin bu test sonrası daha çok yoruldukları ve sonrasında da daha çok toparlanmaya ihtiyaç duyacaklarını söyleyebiliriz. Müsabaka sonrası toparlanma ve yenilenme sürecinde bu veri gerçekliğinin göz önünde bulundurulmasının gerekli olabileceğini düşünüyoruz.

Kas innervasyonu da yaşla değişkenlik arz edebilir. Kas dokusundaki primer değişiklikler kadar, onlara veri sağlayan sinir hücrelerinin yaşlanma süreci de son hedef olan aktif kontrol ve kas gücü üzerinde negatif bir etki yaratabilir. Bizim çalışmamızda 35 yaş ve altındaki hakemlerle 35 yaş üstündeki hakemlerin alt ekstremitte kuvvet ve patlayıcılık ile ilgili test sonuçları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Yaşla birlikte kas kuvvetindeki azalmaların hakemlerin kariyerini nasıl etkileyeceğini araştıran çalışmaların hakemlerdeki yaş sınırının kaldırılmasından sonra giderek artacağını tahmin etmekteyiz.

Yaş ilerledikçe fiziksel performansın azalmasıyla tezat olan bir durum ise 35 yaşından sonra hakemlerin karar verme kalitelerinin artmasıdır. Dolayısıyla hakemlerin performanslarında yaşla birlikte düşüş olsa bile bunun hakemlik performanslarına etkisinin de düşeceğini söyleyemeyiz (16).

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuçlar;

ÜKH ve ÜKYH grupları karşılaştırıldığında;

- ÜKH grubunun boyları daha uzun, kiloları ve kas kitlesi ÜKYH grubuna göre daha fazladır.
- ÜKH grubunun durarak uzun atlama testinde daha başarılı oldukları buna karşılık ÜKYH grubunun ise tekrarlı sprint testinde daha hızlı olduğu bulunmuştur.

35 yaş ve altındaki hakemlerle 35 yaş üstü hakemler karşılaştırıldığında;

- Hakemlerin futbol oyunu için önem arz eden çeviklik ve süratle ilgili performans test sonuçları 35 yaş üstü hakemlerde daha düşük bulunmuştur.
- 35 yaş ve üstü hakemlerde tekrarlı sprint testi yorgunluk indeksi daha yüksek bulunmuştur.

Öneriler;

- ÜKH grubu için antrenman planlanmasında sprint becerileri ile ilgili antrenmanların, ÜKYH grubunda ise alt ekstremité kuvvet ve patlayıcılığına yönelik antrenmanların yapılması veya mevcut programlarında vurgulanması önemli olabilir.
- Futbol oyunu için önem arz eden çeviklik ve süratteki yaşla birlikte görülen azalmayı telafi etmek amacıyla performansın bu özelliklerine yönelik çalışmaların hakemlerin antrenman programlarına eklenmesi veya öncelenmesi faydalı olabilir.
- Hakemlerin spora katılım muayenelerinde hakemlerden müsabaka sırasında en az futbolcular kadar fiziksel efor sergilemelerinin beklendiği unutulmamalıdır. Spora katılım muayenelerinde yaşlarıyla uyumlu kardiyovasküler risk faktörleri hakem grubunu değerlendirirken akılda tutulmalıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Castillo D, Cámara J, Lozano D, Berzosa C, Yanci J. The association between physical performance and match-play activities of field and assistants soccer referees. *Research in Sports Medicine*. 2019;27(3):283-97.
2. Castillo D, Yanci J, Casajus JA, Cámara J. Physical fitness and physiological characteristics of soccer referees. *Science & Sports*. 2015.
3. Zeren B. Futbol Takım Doktorluğu. 1 ed. İzmir: YayınB; 2016 Kasım 2016.
4. Schenk K, Bizzini M, Gatterer H. Exercise physiology and nutritional perspectives of elite soccer refereeing. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2018;28(3):782-93.
5. Webb T. The future of officiating: analysing the impact of COVID-19 on referees in world football. *Soccer & Society*. 2021;22(1-2):12-8.
6. TÜRKİYE FUTBOL FEDERASYONU KURULUYOR [Available from: <https://www.tff.org/default.aspx?pageID=294>].
7. Castillo-Rodríguez A, Alejo-Moya EJ, Figueiredo A, Onetti-Onetti W, González-Fernández FT. Influence of physical fitness on decision-making of soccer referees throughout the match. *Heliyon*. 2023;9(9):e19702.
8. Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. Activity Profile of International-Level Soccer Referees During Competitive Matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004;18(3):486-90.
9. Reilly T, Gregson W. Special populations: The referee and assistant referee. *Journal of Sports Sciences*. 2006;24(7):795-801.
10. Board TITIFA. Laws of the Game 2023/24. Zurich, Switzerland: The IFAB – The International Football Association Board; 2023.
11. Türkiye Futbol Federasyonu Merkez Hakem Kurulu Talimatı, (2023).
12. Mallo J, Navarro E, Garcia Aranda J, Helsen W. Physical Demands of Top-class Soccer Assistant Refereeing during High-standard Matches. *International Journal of Sports Medicine*. 2009;30(05):331-6.
13. Laws of the Game 2023/24. Zurich, Switzerland: The IFAB – The International Football Association Board; 2023.
14. MHK Yaz Semineri'nin Resmi Açılış Töreni Yapıldı [Available from: <https://www.tff.org/default.aspx?pageID=248&ftxtID=41795>].
15. Helsen W, Bultynck J-B. Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences*. 2004;22(2):179-89.
16. Bouzas-Rico S, De Dios-Álvarez V, Suárez-Iglesias D, Ayán-Pérez C. Field-based tests for assessing fitness in referees: A systematic review. *Research in Sports Medicine*. 2021:1-19.
17. Casajus JA, Castagna C. Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2007;10(6):382-9.
18. Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Rampinini E, Breivik S. Ageing and physical match performance in English Premier League soccer referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2010;13(1):96-100.
19. Sal de Rellán-Guerra A, Rey E, Kalén A, Lago-Peñas C. Age-related physical and technical match performance changes in elite soccer players. *Scand J Med Sci Sports*. 2019;29(9):1421-7.
20. Referee age limit abolished soon by Fifa 2016 [Available from: <https://www.dutchreferee.com/referee-age-limit-abolished-soon-fifa/>].
21. Stulp G, Buunk AP, Verhulst S, Pollet TV. High and mighty: height increases authority in professional refereeing. *Evol Psychol*. 2012;10(3):588-601.
22. McCarrick D, Brewer G, Lyons M, Pollet TV, Neave N. Referee height influences decision making in British football leagues. *BMC Psychology*. 2020;8(1).

23. Fukuda DH. Assessments for sport and athletic performance: Human Kinetics; 2019.
24. FIFA 11+ Manual Referee Edition [
25. Fitness Tests for Match Officials 2020. Zurich, Switzerland; 2020.
26. Schmidt SL, Schmidt GJ, Padilla CS, Simões EN, Tolentino JC, Barroso PR, et al. Decrease in Attentional Performance After Repeated Bouts of High Intensity Exercise in Association-Football Referees and Assistant Referees. *Frontiers in Psychology*. 2019;10.
27. Riiser A, Andersen V, Castagna C, Pettersen SA, Saeterbakken A, Froyd C, et al. The Construct Validity of the CODA and Repeated Sprint Ability Tests in Football Referees. *International Journal of Sports Medicine*. 2018;39(08):619-24.
28. Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test. *Sports Medicine*. 2008;38(1):37-51.
29. Grgic J, Oppici L, Mikulic P, Bangsbo J, Krstrup P, Pedisic Z. Test–Retest Reliability of the Yo-Yo Test: A Systematic Review. *Sports Medicine*. 2019;49(10):1547-57.
30. Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Bizzini M, Williams AM, Gregson W. Science and Medicine Applied to Soccer Refereeing. *Sports Medicine*. 2012;42(7):615-31.
31. Girard O, Mendez-Villanueva A, Bishop D. Repeated-Sprint Ability – Part I. *Sports Medicine*. 2011;41(8):673-94.
32. Letnes JM, Nes BM, Wisløff U. Age-related decline in peak oxygen uptake: Cross-sectional vs. longitudinal findings. A review. *Int J Cardiol Cardiovasc Risk Prev*. 2023;16:200171.
33. Rogers MA, Hagberg JM, Martin WH, 3rd, Ehsani AA, Holloszy JO. Decline in VO₂max with aging in master athletes and sedentary men. *J Appl Physiol* (1985). 1990;68(5):2195-9.
34. Weston M, Castagna C, Helsen W, Impellizzeri F. Relationships among field-test measures and physical match performance in elite-standard soccer referees. *Journal of Sports Sciences*. 2009;27(11):1177-84.
35. Romano V, Tuzi M, Di Gregorio A, Sacco AM, Belviso I, Sirico F, et al. Correlation between Official and Common Field-Based Fitness Tests in Elite Soccer Referees. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2021;6(3):59.
36. Castillo D, Cámara J, Castellano J, Yanci J. Football match officials do not attain maximal sprinting speed during matches. *Kinesiology*. 2016;48(2):207-12.
37. Martinho DV, Field A, Rebelo A, Gouveia ER, Sarmiento H. A Systematic Review of the Physical, Physiological, Nutritional and Anthropometric Profiles of Soccer Referees. *Sports Medicine - Open*. 2023;9(1).
38. Samuel RD, Tenenbaum G, Galily Y. An integrated conceptual framework of decision-making in soccer refereeing. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2021;19(5):738-60.
39. Samarein MR, Samanipour MH, Asjodi F, Shokati P, Fallahi Z, Brownlee TE, et al. Comparisons and associations among anthropometric indices of first and second division and assistant soccer referees. *Frontiers in Psychology*. 2023;14.
40. 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(4):785-90.
41. Zapparoli L, Mariano M, Paulesu E. How the motor system copes with aging: a quantitative meta-analysis of the effect of aging on motor function control. *Communications Biology*. 2022;5(1):79.