



## FARKLI LİG DÜZEYLERİNDEKİ MÜSABAKALARDA GÖREV YAPAN ÜST KLASMAN HAKEMLERİNİN FİZYOLOJİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tuba KIZILET BOZDOĞAN<sup>1</sup>

Ali KIZILET<sup>1</sup>

Kamil ERDEM<sup>1</sup>

Atakan ÇAĞLAYAN<sup>2</sup>

Nurcan DEMİREL<sup>3</sup>

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı üst klasmanda yer alan hakemlerin futbol maçı süresince algılanan zorluk derecesi (AZD) ile maksimal kalp atım hızı (MakKAH), ortalama kalp atım hızı (OrtKAH) ve iş yükü arasındaki ilişkinin analiz edilmesi ile süper lig ve 1.lig düzeyinde yönettikleri maçlar arasındaki fizyolojik parametrelerinin değerlendirilmesidir. Çalışmada 2014-2015 sezonunda Süper lig ve 1.lig müsabakalarında görev alan 15 hakemin fizyolojik değerleri ele alınmıştır. Çalışmada yer alan tüm hakemlerin birinci ve ikinci devre süresince ayrı ayrı fizyolojik olarak (MakKAH, OrtKAH, AZD, iş yükü ve toparlanma) nabız (1 dk sonra) değerleri incelenmiştir. Ligler arasındaki farklılık analizi için Wilcoxon testi kullanılırken, kalp atımı değerleri, iş yükü ve AZD arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon testi yapılmıştır. Üst klasman hakemlerin süper lig ile 1.ligde yönettikleri maçların fizyolojik değerlendirilmelerine bakıldığında, süper ligde oynanan maçlarda kalp atım değerlerinin 1.lige göre biraz daha yüksek olduğu tespit edilmiştir, fakat iki farklı ligde yönetilen maçlarda istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Yapılan korelasyon analizine göre ise AZD ile MakKAH, OrtKAH ve iş yükü arasında istatistiksel açıdan pozitif yönde ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Sonuçları değerlendirdiğimizde üst klasman düzeyinde yer alan bir hakemin fiziksel açıdan iki farklı ligde maç yönetme temposu ve yeterliliği arasında fark görülmediği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Algılanan zorluk derecesi, hakem, iş yükü, kalp atımı, toparlanma

## PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF TOP CLASS REFEREES IN DIFFERENT LEAGUE LEVELS

### ABSTRACT

The aim of this study was to analyze correlation between rated perceived exertion (RPE), max heart rate (maxHR), average heart rate (avg HR) and workload of elite referees during soccer match and to assess physiological parameters between matches they officiated in super league and first division. The study was carried out in 2014-2015 season on 15 referees who officiated matches in super league and first division. Referees were examined physiologically (maxHR, avgHR, RPE, workload, recovery, heart rate (after one minute)) separately in first and second halves of the season. Wilcoxon analysis was used to determine the difference between leagues while Pearson correlation was used to determine correlations between HR values, workload, and RPE. When the matches that elite referees officiated in super league and first division were assessed physiologically, it was found that the referees' HR values were higher while they were officiated in super league matches when compared with first division matches, however the difference wasn't any statistical differences ( $p<0,05$ ). As a result of correlations, statistically significant positive relation was found between RPE and maxHR, avg HR and workload ( $p<0,05$ ). As a result of assessments, it can be said that there isn't any physically difference on tempo and sufficiency of an elite level referee while officiating in two different leagues.

**Keywords:** Heart rate, rated perceived exertion, recovery, referee, workload

<sup>1</sup> Marmara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, İstanbul, yazışmadan sorumlu yazar: tuba.kizilet@marmara.edu.tr

<sup>2</sup> Düzce Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Düzce.

<sup>3</sup> Atatürk Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Erzurum.

## GİRİŞ

Birçok araştırmada maç süresi boyunca profesyonel futbol oyuncularının fizyolojik değerleri ve aktivite profilleri araştırılmıştır [1-3]. Buna karşın sadece bazı çalışmalarda hakemlerin fiziksel ve fizyolojik durumları değerlendirilmiştir [4].

Bir futbol maçında futbolcular pek çok yüksek şiddetli koşu yaparlar [5]. Aynı zamanda topun ve oyuncuların hareketi de hakemlerin hareket analizini ortaya koymaktadır. Bu konuyla ilgili 51 hakemle yapılan bir çalışmada temposu yoğun her maçta 137 kez karar verdikleri belirtilmiştir [6]. Bu bağlamda bir futbol hakeminin tüm oyun süresince oyunda kalabilmeyi başarması ve doğru kararlar vermek için uygun görüş pozisyonu alabilmesi önemlidir.

Literatürde maçın yoğunluğu ve maç düzeyi arasında ilişki olduğu araştırmacılar tarafından gösterilmiştir [7,8]. Mohr ve ark. (2003), maçlar süresince elit seviye futbolcuların orta seviye profesyonel futbolculardan daha yüksek şiddetli koşular yaptıklarını belirtmişlerdir [8]. Benzer şekilde maç yoğunluklarındaki farklılıklar, değişik müsabaka seviyelerinde maç yöneten hakemlerin nesnel ve öznel maç iş yükü cevaplarını da etkileyebilir. Müsabaka süresince hakemlerin fiziksel performansının değerlendirilmesinde kullanılan kalp atım hızları hakemlerin yüksek fizyolojik talep gerektiren durumlardaki kalp atım değerlerini göstermektedir [9]. Krustrup ve Bangsbo (2001) maç süresince hakemlerin kalp atımlarının maçın fiziksel yoğunluğundan etkilendiğini göstermişlerdir. Çünkü fiziksel ve fizyolojik taleplerle birlikte izometrik kasılma, sıcaklık ve heyecanın normalde de kalp atımını yükseltebileceğini belirtmişlerdir [4].

Konuyla ilgili bir çalışmada Helsen ve Bultynck (2004) antrenman, maç veya laboratuvar testlerinin herhangi birinde her 5 dakikada bir kaydedilen kalp atım değerlerinden elit hakemlerin ortalama kalp atım hızları (OrtKAH,) maksimal kalp atım hızlarının (MakKAH) % 85±5 'ine denk geldiğini göstermişlerdir [6]. Bir diğer çalışmada Catterall ve ark. (1993) hakemlerin 13 maç boyunca OrtKAH 165±8 atım/dk olarak göstermiş ve bu değerlerin yaşa göre hesaplandığında MakKAH'ının %95'ine denk geldiği belirtmişlerdir [10]. Krustrup ve Bangsbo (2001) ise Danimarkalı hakemler ile yaptıkları çalışmada seçilmiş maçlarda hakemin kalp atımını MakKAH 'ının %85±1'i olarak göstermişlerdir [4]. Bu sonucun 2000 Avrupa şampiyonasındaki üst düzey hakemlerinki ile uyumlu olduğu belirtilmektedir[6].

AZD egzersiz yoğunluğunu değerlendirmede kullanılan ve egzersiz yoğunluğunu görüntülemeyi sağlayan çok doğru bir yöntemdir [11]. Daha da ötesi Foster (2001) AZD tekniğinin antrenmanların fizyolojik değerleri ile tutarlı olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla bu skala ile kalp atımı ve kan laktatı gibi antrenmanın objektif değerleri arasında anlamlı düzeyde korelasyon olduğu bildirilmektedir [12].

Hakemlerin maç süresince karşılaştıkları fizyolojik iş yükünün farklı zorluk koşullarında değerlendirilmesi de araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Bu araştırmaların birinde Catterall ve ark. (1993) Premier Ligi, 1. ve 2. Lig ve lig kategorileri dışında kalan maçlarda ortalama kalp atımının yarışma seviyesinden etkilenmediğini ancak, MakKAH'ın elit seviyede daha yüksek olduğu belirtilmişlerdir [10]. Benzer bir çalışmada Weston ve ark. (2006) maç yoğunluğunun, kalp atım verilerinin ve AZD değerlerinin Premier lig düzeyinde maç yöneten hakemlerde 1.futbol ligine göre daha fazla olduğunu göstermişlerdir [13]. Ancak, her iki çalışmada da hem lig düzeyleri hem de görev alan hakemler farklıdır. Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda aynı klasmanda olup farklı lig düzeylerinde maç yöneten futbol hakemlerinin fizyolojik analizi ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Sunulan çalışmada ise, altı çizilerek vurgulanan nokta hakemlik klasmanı açısından aynı statüde yer alan hakemlerin iki farklı düzeydeki liglerde (Süper lig ve PTT 1. Ligi) görev yaptıkları maçların analizinin yapılmasıdır.

Bu bağlamda araştırmada amaç, farklı lig düzeylerinde görev yapan aynı statüdeki hakemlerden beklenen fizyolojik taleplerde farklılıkların olup olmadığının değerlendirilmesidir. Böylece hakemlerin farklı zorluk koşullarındaki maç süresince fizyolojik iş yükü değerlendirilerek antrenmanların planlanmasında yol gösterici olması beklenmektedir.

## MATERYAL VE METOT

### Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2014-2015 futbol sezonunda hem Süper lig hem de 1.lig de maç yöneten üst klasman

düzeyinde  $36 \pm 2,3$  ortalama yaş ve  $15 \pm 3,6$  yıl deneyimine sahip 15 hakem oluşturmuştur. Araştırma kapsamına alınan hakemler konuyla ilgili tüm evreni temsil etmektedirler. Hem süper ligde hem de 1. ligde ma yöneten hakemlerin tamamını kapsamaktadırlar.

### Araştırma Yöntemi ve Uygulama

Araştırma kapsamında yer alan hakemlerin iki farklı lig düzeyindeki iki devre süresince fizyolojik değerlendirmeleri yapılmıştır (maksimal kalp atımı değeri (MakKAH), ortalama kalp atım değeri (OrtKAH), AZD, iş yükü ve 1 dk sonra toparlanma nabzı). Analizi yapılan sonuçlar çerçevesinde, iki farklı lig düzeyinde belirlenen fizyolojik sonuçlar her devre ayrı ayrı karşılaştırılarak farklılıklara bakılmıştır.

Ma süresince kalp atımını ölçen saatler kullanılarak kalp atım hızları kayıt edilmiştir (Polar, Kempele, Finland). Kayıt maçın başlama düdüğü ile başlatılmış, bitiş düdüğü ile lap alınmış ve 1 dakika sonra saat durdurulmuştur. Her matan sonra kayıt edilen veriler bilgisayara aktarılmış ve polar pro trainer programında analiz edilmiştir. Bu analizde kalp atım bölgeleri 5 kategoriye ayrılmıştır (<60%=1, 60-75%=2, 76-85%=3, 86-93%=4 ve >93%=5). Bu bölgelerde geçen süre ile belirlenen katsayıların çarpımındaki sonuçların toplamı ile iş yükü hesaplanmaktadır [14]. Her hakemin belirlenen bölgelerdeki sürelerinin hesaplanmasında kullanılan Mak KAH, Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YIRTL1) testinin sonuçlarından belirlenmiştir. Benzer şekilde maçın her yarısı için AZD'yi belirlemek için 20'lik puan ölçütü kullanılmıştır [15] ve her ma sonrasında not etmeleri istenmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Tüm değerler bilgisayara aktarılmış ve SPSS 17 programında istatistiksel (aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları) analizleri yapılmıştır. Öncelikle verilerin dağılımına bakılmış ve dağılımın normal olduğu anlaşıldıktan sonra iki farklı ligdeki 1. ve 2. yarı arasında fizyolojik olarak farklılık olup olmadığını karşılaştırmak için eşleştirilmiş t test (student's paired t-test) kullanılmıştır ( $p < 0,05$ ). Ayrıca kalp atım değerleri, iş yükü ile AZD arasındaki ilişki analizinde Pearson korelasyon testi uygulanmıştır ( $p < 0,05$ ).

## BULGULAR

**Tablo 1.** alışmaya katılan hakemlerin tanımlayıcı özellikleri

Fiziksel Özelliklerin	Ortalama $\pm$ SS
Yaş	36 $\pm$ 2,3
Kilo (kg)	182,6 $\pm$ 3,8
Boy (cm)	77,8 $\pm$ 5,8
Yağ (%)	13,1 $\pm$ 1,9

**Tablo 2.** Ma süresince maksimal, ortalama kalp atım değerleri, toparlanma nabzı, iş yükü ve AZD değerlerinin ortalamaları

Devre	MakKAH (atım/dk)	p	OrtKAH (atım/dk)	p	işyükü (atım/dk)	p	Toparlanma nabzı (1dk sonra)	p	AZD	p
1.yarı	183,5 $\pm$ 10,9	0,529	160,2 $\pm$ 14,2	0,145	155,5 $\pm$ 32,6	0,470	21,4 $\pm$ 10,8	0,753	14,2 $\pm$ 2,4	0,64
1.yarı	182,9 $\pm$ 10,8		157,9 $\pm$ 12,6		152,8 $\pm$ 31		23,4 $\pm$ 10,0		13,7 $\pm$ 2,1	
2.yarı	185,2 $\pm$ 9,1	0,343	159,8 $\pm$ 11,8	0,396	165,6 $\pm$ 27,4	0,433	29,6 $\pm$ 10,1	0,116	14,1 $\pm$ 2	0,47
2.yarı	183,1 $\pm$ 11,6		158,1 $\pm$ 14,1		162,8 $\pm$ 31,5		23,1 $\pm$ 13,4		13,8 $\pm$ 2,2	

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

Hakemlerin süper lig ve birinci lig maçlarındaki fizyolojik değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık yoktur ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 3.** İki farklı ligdeki tüm maçlar süresince Kalp atım hızları, iş yükü ve AZD değerlerinin korelasyon ilişkisi

		SÜPER LİG AZD		1.LİG AZD	
		1.Yarı	2.Yarı	1.Yarı	2.Yarı
<b>Mak KAH</b>	<b>1.Yarı</b>	0,714*	0,694*	0,717*	0,694*
	<b>2.Yarı</b>	0,848*	0,834*	0,848*	0,834*
<b>Ort KAH</b>	<b>1.Yarı</b>	0,979*	0,960*	0,979*	0,960*
	<b>2.Yarı</b>	0,956*	0,975*	0,956*	0,975*
<b>İş Yükü</b>	<b>1.Yarı</b>	0,946*	0,942*	0,946*	0,942*
	<b>2.Yarı</b>	0,953*	0,983*	0,953*	0,983*

\*p&lt;0,05 \*\*p&lt;0,01

Hakemlerin kalp atım değerleri, iş yükü ve AZD sonuçları arasında istatistiksel açıdan pozitif yönde bir ilişki vardır (p<0,05).

## TARTIŞMA

Gerçek bir üst düzey futbol oyununda; hakemler hemen hemen % 19 'u yüksek şiddetli koşu olmak üzere maç süresince 10.2 km mesafe katederler (>5 m.s<sup>-1</sup>). Hem toplam mesafe hem yüksek şiddetli aktiviteler maç süresince topun katettiği mesafe ile ilişkilidir. Literatürde futbol hakemlerinin fiziksel aktivitelerinin yoğunluğu resmi maçlarda kalp atım hızlarının kaydedilmesi ile değerlendirilmiştir [4,16].

Sunulan çalışmada da benzer şekilde üst düzey hakemliğin fizyolojik taleplerini değerlendirmek için bir sezon süresince (2014-2015) iki farklı ligde maç yöneten 15 üst klasman hakemi çalışmada yer almıştır.

Kalp atımı değerleri ve AZD metotları futbol maçları ve antrenmanların değerlendirmesinde başarılı bir yöntemdir [12,14,17,18]. Kalp atım metodu hakemlerin dayanıklılık antrenmanlarının yoğunluğuna karar vermede kullanılan bir araçtır. Sunulan çalışmada süper lig maçlarındaki MakKAH'ı 1. lig maçlarındaki değerlerden daha yüksek çıkmıştır (sırasıyla %99,6 MakKAH- %100 MakKAH). Ancak her iki devrede de istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p=0,529 ve p=0,343). Konuyla ilgili benzer bir çalışmada Premier lig hakemlerinin MakKAH değerlerinde Premier lig ve futbol lig maçları arasında da anlamlı farklılık olmadığı gösterilmiştir (95,6±2,5 %MakKAH- 95±2,1 %MakKAH p>0,05). Reilly'nin (1986), dostluk maçında yaptığı bir çalışmada İngiltere ligi futbolcularını gözlemlemiş ve MakKAH'nın %80 'inde egzersiz yaptıklarını bildirmiştir [19]. Başka bir çalışmada ise Van Meerbeek ve ark. (1987), Belçika Üniversitesi oyuncularının 1. ve 2. yarı süresince sırasıyla MakKAH'nın %87 ve %84 'ünde egzersiz yaptıklarını bulmuşlardır [20]. Diğer bir çalışmada da Helgerud ve ark. (2001), aerobik dayanıklılığı geliştirici antrenman programından sonra MakKAH'ın bir maç süresince %83' den %86 'ya iş yükünde ortalama artışı olduğunu göstermişlerdir [21]. Benzer diğer bir çalışmada ise resmi maç süresince MakKAH 179±9 atım/dk olarak bulunmuştur [6]. Catterall ve ark. (1993) ise İngiliz Premier Lig futbol oyuncularının MakKAH'ını maksimum % 95 olarak göstermişlerdir [10]. Benzer metotla Johnston ve McNaughton ise (1994), Avusturalya futbol hakemlerine yapılan çalışma sonucunda maç süresince MakKAH'ı >%85 olarak bildirilmiştir [9].

Sunulan çalışmada ortalama kalp atım değerleri ise MakKAH'ın süper lig maçları için %86,8, 1. lig maçları için ise %86 olarak bulunmuştur (sırasıyla süper lig; 160 atım/dk ve 1.lig; 158 atım/dk). Süper Lig sonuçlarının daha yüksek görülmesine rağmen her iki devrede de istatistiksel açıdan farklılık gözükmemektedir (p=0,145 ve p=0,396). Benzer bir çalışmada Premier lig hakemlerinin ortalama maç kalp atım değerleri Futbol lig maçları ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu görülmüştür (Mak KAH % 83,6 ve % 81,5, p=0,0027) ve bu değerlerde de Premier ve Futbol ligleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık görülmemiştir (MakKAH %95,6 ve %95,0, p>0.05) [13]. Maç analizinin yapıldığı bir çalışmada ise OrtKAH'ı 162±2 atım/dk olarak bulunmuştur [4]. Diğer bir çalışmada ise tüm maç süresince ortalama kalp atımı 165±8 atım /dk olarak gösterilmiştir [10]. Bir diğer çalışmada ise ortalama kalp atımı bir maç süresince 161 atım/dk (MakKAH'ın %86'sı) olarak belirtilmiştir [22]. Yapılan diğer bir çalışmada da hakemlerin OrtKAH'ları maçın ilk devresi için 182,8 atım/dk, ikinci devresi için 176,7 atım/dk olarak bildirilmiştir [23]. Benzer bir çalışmada hakemlerin oyun süresince OrtKAH değerleri 163±5 atım/dk olarak bulunmuştur. Bu MakKAH'ın % 89,1 'idir. Birinci ve ikinci yarıda OrtKAH'ı arasında anlamlı

bir farklılık gösterilmemiştir ( $p<0,05$ ) [24]. Ancak hem premier lig hem de futbol lig maçları süresince ilk 15 dakikadan sonra ikinci yarının ilk 15 dakikasında daha düşük kalp atım değerleri görülmüştür [13]. Literatür her iki ligdeki futbolcularda [8,25] ve hakemlerde [4,22] ma yoğunluğunun ikinci yarıda daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Sunulan alışma sonuçları karşılaştırıldığında birinci yarı ortalama nabız değerleri her iki ligde de ikinci yarıya kıyasla daha yüksektir. Görüldüğü gibi çalışmada çıkan sonuçların literatür sonuçlarına göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu durum Türkiye liginde ma temposunun daha düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Edwards (1993) tarafından tanımlanan kalp atımı bölgelerinin bireysel fizyolojik cevapların temelini oluşturduğu gösterilmiştir [14]. Çalışmamızda bu bölgelerde hesaplanan iş yükü değerleri her iki devrede süper lig için 160,5 atım/dk, 1. lig için ise 157,8 atım/dk olarak bulunmuştur. Bu sonuçlarda görüldüğü gibi süper lig maçlarında iş yükü değerinin daha yüksekteki çıkmasına rağmen iki farklı lig düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı farklılık gözlenmemiştir (sırasıyla  $p=0,470$  ve  $p=0,433$ ). Benzer bir çalışmada da yaş grupları arasında iş yükü değerleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmiştir ( $p=0,802$ ) [26].

Sunulan çalışmada hakemlerin her iki devre bitiminden 1 dk sonra toparlanma nabızlarında her iki lig arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmamıştır (sırasıyla  $p=0,753$  ve  $p=0,116$ ).

AZD egzersiz yoğunluğunu değerlendirmede yaygın olarak kullanılır ve değerlendirme tablosu doğru kullanıldığında egzersiz yoğunluğunu değerlendirmede doğru bir metottur [11]. Daha da tesi Foster (1998), AZD tekniğinin antrenmanın fizyolojik göstergeleri için uygun olduğunu bildirmişlerdir [27]. Çalışmamızda süper ligde ayrı ayrı iki devre sonucunda ( $14,2\pm 2,4$  ve  $14,1\pm 2$ ) AZD değerlerinin 1.ligdeki değerlerden ( $13,7\pm 2,1$  ve  $13,8\pm 2,2$ ) daha yüksekteki görülmüştür. Değerler arasında farklılık olmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık yoktur ( $p=0,64$  ve  $p=0,470$ ). Benzer bir çalışmada AZD değerleri Premier lig hakemleri için futbol ligine göre Premier ligde anlamlı derecede daha yüksekteki ( $7,8 \pm 0,8$  - $6,9\pm 0,8$ ,  $p<0,0001$ ) [13]. Yaş gruplarına göre AZD genç ve orta yaş hakemlerle karşılaştırıldığında anlamlı derecede daha yüksekteki çıktığı gösterilmiştir ( $p<0,0001$ ) [26].

AZD geçerli bir değerdir, steady state olmayan egzersizlerde yüksekteki içeren interval antrenmanlarda ve takım sporları uygulamaları ve müsabaka süresince fiziksel yükü değerlendirmede kullanılmaktadır. Literatürde mataki kalp atımı hızları ve ma AZD arasındaki ilişkiyi araştırarak futbol hakemlerinin ma yoğunluğunun göstergelerinden olan kalp atımı kullanımının geçerliliği değerlendirilmiştir [27]. Konuyla ilgili bir çalışmada OrtKAH'ın AZD değerleri ile anlamlı derecede ilişkili olduğu gösterilmiştir. Böylece kalp atımına rağmen maçlar süresince hakemlerin içinde olduğu fiziksel yükün fazla olduğu rapor edilmiştir [4]. Bir diğer çalışmada da AZD ile MakKAH arasında her bir hakem için anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ( $r=0,485$ ,  $p<0,05$ ) [13]. Brezilyalı hakemlere yapılan bir diğer çalışmada ise AZD ve iş yükü arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki vardır [28]. Sunulan çalışmada ise AZD ile kalp atım hızları (MakKAH, OrtKAH ve iş yükü) arasında anlamlı pozitif yönde ilişki bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlara göre elit seviyedeki hakemlerin ma yoğunluğunun geçerli göstergesinin mataki kalp atım değerleri olduğu söylenebilir [13].

Sonuçlara göre değerlendirdiğimizde üst klasman düzeyinde yer alan bir hakemin fiziksel açıdan iki farklı ligde ma yönetme temposu ve yeterliliği arasında fark görülmediği söylenebilir. Kalp atımı değerleri ve AZD değerleri arasındaki ilişki müsabaka süresince kalp atımının hakemin iş yükünü değerlendirme ölçütü olduğu ve hakemlerin ma yoğunluğunun elit düzeydeki müsabakalarda yüksekteki kalp atımı değerleri ve AZD değerleri ile ilişkili olduğu ifade edilebilir.

Bu bağlamda sonuç olarak, üst düzey ve yakın zorluk derecesi olan liglerde görev yapan hakemlerin antrenmanının içerik ve zorluk derecesi olarak benzer olması gerektiği söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Bangsbo J. The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiologica Scandinavica, 1994a, 151, suppl. 619.
2. Reilly T. Energetics of high intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. Journal of Sports Sciences, 1997, 15: 257–263.
3. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. Journal of Sports Sciences, 2000, 18: 669–683.

4. Krustup P, Bangsbo J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*. 2001, 19(11): 881-91.
5. 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. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2007, 10 (6): 390-397.
6. Helsen W, Bultynck J. Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football, *Journal of Sports Sciences*, 2004, 22:179–189.
7. Ekblom B. *Applied Physiology of soccer*, Sports Medicine, 1986, 3: 50-60.
8. Mohr M, Krustup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 2003, 21(7): 519-28.
9. Johnston L, McNaughton L. The physiological requirements of soccer refereeing. *Australian Journal of Science Medicine and Sport*, 1994, 26 (3/4): 67-72.
10. Catterall C, Reilly T, Atkinson G, et al. Analysis of work rate and heart rates of association football referees. *British Journal of Sports Medicine*, 1993, 27: 153-6.
11. Borg G, Hassmen P, Lagerstrom M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*; 1987, 56: 679-685.
12. Foster C, Florhaug JA, Fanklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P, Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2001, 15: 109-115.
13. Weston M, Bird SR, Helsen WF, Nevill AM, Castagna C. The effect of match standard and referee experience upon the objective and subjective match workload of English Premier League referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2006, 9(3): 256-262.
14. Edwards S. *High Performance Training and Racing. The Heart Rate Monitor Book*. Sacramento, CA: Feet Fleet Press; 1993, 113-23.
15. Borg GAV. *Borg's Rating of Perceived Exertion and Pain Scales*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1998.
16. Weston M, Brewer J. A study of the physiological demands of soccer refereeing. *Journal of Sports Sciences*, 2002, 20: 59-60.
17. Banister EW. *Modeling elite athletic performance. Physiological Testing of Elite Athletes*. Green H.J., McDougal J.D., Wenger H.A., editors. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1991, 403-424.
18. Lucia A, Hoyos J, Santalla A, Earnest C, Chicharro J. Tour de France versus Vuelta Espana: Which is harder? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2003, 35: 872-878.
19. Reilly T. *Fundamental studies on soccer*. In *Sportwissenschaft und Sportpraxis*, 1986, pp 114–121.
20. Van Meerbeek R, Van Gool, Bollens J. Analysis of the refereeing decisions during the World soccer championship in 1986 in Mexico. In *Science and Football*, 1987.
21. Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2001, 33: 1925–1931.
22. D'Ottavio S, Castagna C. Analysis of match activities in elite soccer referees during match Play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2001, 15(2): 167-71.
23. Kürkçü C, Uluşar Ü. Futbol Hakemlerinin maçlar sırasında fiziksel aktivite ve kalp ritmi analizi. *Tıp Kongesi*, 2014, Kapadokya, Türkiye.
24. D'Ottavio S, Castagna C. Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2001, 41(1): 27-32.
25. Bangsbo J, Norregaard L, Thorsoe F. Activity profile of competition soccer. *Journal of Sports and Sciences*, 1991, 16:110-116
26. 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.
27. Foster C. Monitoring training in athletes with special reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1998, 30 (7): 1164 – 1168.
28. Costa EC, Vieira CMA, Moreira A, Ugrinowitsch C, Castagna C, Aoki MS. Monitoring external and internal loads of Brazilian soccer referees during official matches. *Journal of Sports Science and Medicine*, 2013, 12(3): 559–564.