

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİMDALI



**REKREASYONEL FUTBOLCULARDA SAHA BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ
DEĞİŞİMİN METABOLİK VE KİNEMATİK CEVAPLAR
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Göksal YAŞAR

Danışman

Doç. Dr. Alper ASLAN

HATAY-2019

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİMDALI

**REKREASYONEL FUTBOLCULARDA SAHA BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ
DEĞİŞİMİN METABOLİK VE KİNEMATİK CEVAPLAR
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Göksal YAŞAR

Danışman

Doç. Dr. Alper ASLAN

HATAY-2019

T.C
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİMDALI

**REKREASYONEL FUTBOLCULARDA SAHA BÜYÜKLÜĞÜNDEKİ
DEĞİŞİMİN METABOLİK VE KİNEMATİK CEVAPLAR
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Göksal Yaşar

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 09/09/2019 günü sözlü olarak yapılan tez savunmasında oy birliğiyle kabul edilmiştir.

Tez Jürisi: Jüri Başkanı : Prof.Dr. Alpay GÜVENÇ

Üye : Doç. Dr. Alper ASLAN

Üye : Doç. Dr.Yaşar SALCI



Bu tez Enstitümüz Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Prof.Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince her konuda desteğini, mesleki bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, tezimin oluşturulması ve hazırlanması aşamalarında verdiği emeklerinden dolayı değerli hocam, tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Alper ASLAN'a

Eğitimim ve tez çalışmam süresince yardım ve katkılarını esirgemeyen değerli hocalarım; Sayın Doç. Dr. Yaşar SALCI'ya, Doç. Dr. Yıldız YAPRAK'a, Dr. Öğr. Üyesi Bilal BIÇER'e, Dr. Öğretim Üyesi Nigar KÜÇÜKKUBAŞ'a, Arş. Gör. Berkay LÖKLÜOĞLU'na

Ölçümlerde destek olan değerli arkadaşlarım Ahmet AĞLAMAZ'a, Ali GÜNAY'a, Şeyma ÇIKAR'a, Sonay AYDOĞAN'a, Murat FAKIOĞLUNA'a

Çalışmaya katılan değerli katılımcılara,

Bugünlere gelmemde tüm hayatım boyunca maddi manevi desteklerini hiç esirgemeyen başta annem ve babam olmak üzere, aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	viii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER:.....	3
2.1. Futbol	3
2.2.Rekreasyonel Futbol Maçlarının Organizasyonu.....	3
2.2.1.Saha Ölçüleri, Oyuncu Sayıları ve Oyun Süreleri:	3
2.2.2. Rekreatif Futbol Maçlarının Fiziksel Uygunluk ve Performansa Etkisi	5
2.3. Fiziksel Aktivite	5
2.4. Futbolda Kullanılan Enerji Sistemleri	6
2.4.1.Anaerobik Sistem	7
2.4.2. Aerobik Sistem	8
2.5. Futbolda Metabolik Cevaplar	9
2.5.1.Futbol Müsabakalarında Elde Edilen Kalp Atım Hızı (KAH) Değerleri	9
2.5.2. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD).....	10
2.5.3. Maksimum Oksijen Tüketimi (VO2maks)	11
2.6. Futbolda Kinematik Cevaplar	11
3. GEREÇ ve YÖNTEM	14
3.1.Araştırma Grubu.....	14
3.2. Verilerin Toplanması	14
3.2.1.Antropometrik Ölçümler	14
3.2.1.1.Boy Uzunluğu	14
3.2.1.2. Vücut Ağırlığı	14
3.2.1.3. Deri Kıvrım Kalınlıkları	15

3.2.1.4. Vücut Yağ Yüzdesi (VYY)	16
3.2.2.Futbol Maçları Süresince Verilerin Toplanması	16
3.2.2.1.Maçların Oynanacağı Sahanın ve Topun Özellikleri	16
3.2.2.2.Maçlar Sırasındaki KAH ve Hareket Profillerinin İncelenmesi.....	17
3.2.2.3. Algılanan Zorluk Derecesi.....	17
3.2.2.4.Yo-Yo aralıklı Toparlanma Testi:.....	18
3.3.Verilerin Analizi	19
4.BULGULAR	20
5. TARTIŞMA.....	34
6.SONUÇ.....	39
6.1.Sonuç.....	39
6.2. Öneriler	40
7. KAYNAKLAR	41
EKLER.....	45
Ek-1 Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu	45
Ek-2: 10 Puanlı Borg Ölçeği (AZD)	47
Ek-3: Etik Kurul Raporu.....	48
ÖZGEÇMİŞ	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1: Yo- Yo Aralıklı Testi alanı.....	18
Şekil 4.1: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki KAH ortalama değerleri....	21
Şekil 4.2: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki KAH reserve değerleri	21
Şekil 4.3: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında KAHmaks' ın yüzdelerinde geçirilen süreler.....	22
Şekil 4.4: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında KAHmaks' ın %90 üzerine girme sayısı	23
Şekil 4.5: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında KAHmaks'ın %90'ın üzerinde her girdiğinde geçirilen süre	23
Şekil 4.6: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki kat edilen toplam mesafe(m),	25
Şekil 4.7: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki kat edilen toplam Mesafe / dakika (m/dk)	25
Şekil 4.8: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki Maksimum hız [km/s]	26
Şekil 4.9: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki Ortalama hız (km/s)	26
Şekil 4.10: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki egzersiz yükü puanı	27
Şekil 4.11: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 0.00- 8.09 km/shız aralığında kat edilen mesafe (m).....	27
Şekil 4.12: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 8.10- 11,99 km/shız aralığında kat edilen mesafe (m).....	28
Şekil 4.13: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 12.00- 14,99 km/shız aralığında kat edilen mesafe (m)	29
Şekil 4.14: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 15.00- 17.99km/shız aralığında kat edilen mesafe (m)	29
Şekil 4.15: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 18.00- + km/shız aralığında kat edilen mesafe (m)	30
Şekil 4.16: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-50.00- -3.00 m/sn ²) ve pozitif ivmelenme (3.00- 50,00 m/sn ²) değerleri	31
Şekil 4.17: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-2.99- -2.00 m/sn ²) ve Pozitif ivmelenme (2.00- 2,99 m/sn ²) değerleri	32
Şekil 4.18: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-1.99- -1.00 m/sn ²) ve Pozitif ivmelenme (1.00- 1,99 m/sn ²) değerleri.....	32
Şekil 4.19: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-0.99- -0.50 m/sn ²) ve Pozitif ivmelenme (0.50- 0,99 m/sn ²) değerleri.....	33

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1: Maç yapılan futbol sahasının özellikleri	17
Çizelge 4.1: Kişisel bilgiler, Yoyo Koşu Mesafeleri, MAKSvo2, KAH değerleri ve antropometrik ölçüm bilgileri	20
Çizelge 4.2: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki KAH değerleri.....	20
Çizelge 4.3: Farklı saha ölçülerindeki kinematik değerler.....	24



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

AZD	: Algılanan Zorluk Derecesi
DDK	: Deri kıvrım kalınlığı
KAH	: Kalp atım hızı
KAHmaks	: Maksimum kalp atım hızı
KAHmin	: Minimum kalp atım hızı
VO2maks	: Maksimum oksijen tüketimi



ÖZET

Rekreasyonel Futbolcularda Saha Büyüklüğündeki Değişimin Metabolik ve Kinematik Cevaplar Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi

Bu çalışma rekreasyonel futbolcularda saha büyüklüğündeki değişimin metabolik ve kinematik cevaplar üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca çalışmanın diğer amacı, maçların yaratmış olduğu yüklenme düzeyinin sağlık ve performans parametrelerini geliştirmekte uygunluğunun değerlendirilmesidir. Çalışmaya Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenim gören düzenli olarak spor yapmayan ve sağlık problemi bulunmayan yaşları $22,52 \pm 2,02$ yıl, boyları $176,96 \pm 5,69$ cm, kiloları $69,74 \pm 8,82$ kg olan toplam 24 kişi katılmıştır. Futbol maçları üç farklı saha şeklinde küçük saha (40-24 m), orta saha (50-33 m) ve büyük saha (60-40 m) ölçülerinde standart bir ısınmanın ardından 50 dakika aralıksız olarak oynatılmıştır. Ölçümler 4'er gün aralıklarla iki haftada sonlandırılmıştır. Ana bulgular KAH ortalama, KAH rezerve, KAHmaks'ın yüzdelerinde geçirilen süreler (dk.), KAHmaks'ın %90'ın üzerine girme sayısı, KAHmaks'ın %90'ın üzerine her girdiğindeki kalınan süre, algılanan zorluk dereceleri, toplam kat edilen mesafe, maksimum hız, ortalama hız, farklı hız aralıklarında kat edilen mesafeler, egzersiz yükü puanı, pozitif ve negatif ivmelenme değerleridir. Tüm parametrelere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Varyansların homojenliği ve normal dağılıma uygunluk sırasıyla Hartley F-maks ve Levene testleri ile değerlendirilmiştir. Saha büyüklüğündeki değişimin incelenen parametrelere etkisi tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile test edilmiştir. F değeri anlamlı bulunduğunda ikişerli grup karşılaştırmalarında Bonferroni testi kullanılmıştır. Parametrik koşullar sağlanmadığında ise Friedman testi uygulanmış ve ikişerli grup karşılaştırmaları Wilcoxon testi ile yapılmıştır. Tüm istatistik işlemler SPSS 15 paket programında yapılmış ve anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ kabul edilmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak orta ve büyük sahalarda oynanan maçlara verilen kardiovasküler yanıtların birbirlerine benzer ($p > 0,05$) ancak küçük sahada oynanan oyun ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu göstermiştir ($p < 0,05$). Diğer taraftan, dışsal yüklenme düzeyinin göstergesi olarak kabul edilen kat edilen toplam mesafe ve yüksek hızda kat edilen mesafe değerleri açısından büyük sahada oynanan oyundan elde edilen değerler küçük ve orta sahalara göre yüksek bulunurken ($p < 0,05$), negatif ve pozitif ivmelenme sayıları açısından ise küçük ve orta sahadan elde edilen değerler daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu çalışmada küçük, orta ve büyük sahalarda oynanan oyunlarda en yüksek relatif yüklenme düzeyine küçük sahada oynanan oyunda ulaşılmıştır. Sonuç olarak, küçük sahada oynanan futbol maçlarında farklı KAH parametreleri referans alınarak değerlendirilen içsel stres düzeyi orta ve büyük sahada oynanan oyunlardan yüksek bulunmuştur. Çalışmada incelenen parametreler katılımcıların yaş, cinsiyet, antrenman düzeyi ve beceri seviyesi gibi birçok faktörden etkilenebileceği için elde edilen bulguların bu çerçevede değerlendirilmesi ve tüm popülasyona genişletilmesinden kaçınılması gerekir.

Anahtar Kelimeler: Rekreasyonel futbol, Kalp Atım Hızı, Saha büyüklüğü

ABSTRACT

Investigation The Effects of Changes in Field Size on metabolic and Kinematic Responses in Recreational Football Players

The aim of this study was to investigate the effects of pitch dimensions on metabolic and kinematic responses in recreational football players. Another aim of the study was to evaluate the suitability of the load level created by the matches in improving health and performance parameters. Twenty-four sedentary healthy males (22.52 ± 2.02 years, height 176.96 ± 5.69 cm, weight 69.74 ± 8.82 kg) participated in the study. The football matches were played in three different pitches, small pitch (40-24 m), moderate pitch (50-33 m) and large pitch (60-40 m) for 50 minutes after a standard warm-up protocol. Measurements were completed in two weeks with 4 days intervals. The following internal and external parameters were included in the study; mean HR, HR reserve, time spent in various percent of KAHmax (min.), number of entrance > 90% of KAHmax, sustained time spent for each entrance, rating of perceived exertion (RPE), total distance covered, maximum speed, average speed, distances covered in different speed zones, exercise load, the number of positive and negative accelerations. Mean and standard deviation were calculated for each parameters. Homogeneity of variances and suitability for normal distribution were evaluated by Hartley F-max and Levene tests, respectively. The effect of the pitch dimensions on the parameters examined was tested by variance analysis in repeated measures. When F value was found to be significant, Bonferroni test was used in paired group comparisons. When parametric conditions were not provided, Friedman test was performed and Wilcoxon test was used for paired group comparison. All statistical procedures were performed using SPSS 15 package program and significance level was set at $p < 0.05$. The results of the study showed that the cardiovascular responses during moderate and large pitches were similar, but these responses were lower compared with small pitch. On the other hand, indicators of external loading parameters as total distance covered and distance covered at high speed running were significantly higher in large pitch compared with small and moderate pitches. In addition, negative and positive accelerations during small and large pitches were higher than large pitches. As a result, the cardiovascular stress level were found to be higher in small pitch than medium and large pitches. The results of this study could be influenced by several factors including age, gender, training and skill level. Hence, the results should be evaluated in this context and avoided from extend to the whole population.

Key words: Recreational football, heart rate, field size

1.GİRİŞ

Şentürk (2007) futbol, günümüzde eğlence ve boş zaman değerlendirme etkinliklerinden birisi olarak en çok tercih edilen spor dallarından biridir. Futbol tüm yaş gruplarından ve cinsiyetten rekreasyonel, amatör ve profesyonel katılımcısı olan bir spor branşıdır. Rekreasyonel, amatör ve profesyonel futbolcular üzerinde yapılan çalışmalar futbol maçlarının oldukça yüksek fizyolojik yük yarattığını göstermektedir (Bangsbo ve ark. 2006, Capranica ve ark. 2001, Castagnave ark. 2003). Rekreasyonel amaçlı futbol genelde on bir oyuncudan daha az oyuncuyla, daha küçük alanda, genellikle suni çim, halı zeminde oynanmakta ve rekreasyonel futbol aktiviteleri sağlık ve zindelik yaşam aktivitesi olarak ilgi görmektedir (Randers ve ark. 2010).

Rekreasyonel ve profesyonel futbol maçları sırasında kalp atım hızı (KAH) değerleri katılımcılar üzerinde oluşan fizyolojik stres düzeyini değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir.(Ali ve ark. 1991, Bangsbo 1994, Casamichana ve ark. 2010, Kelly ve ark. 2009, Randers ve ark. 2010). Farklı çalışmalarda elde edilen değerler rekreasyonel futbol maçlarında ortalama kardiyovasküler yükün maksimum kalp atımının (KAHmax) %80'inin üzerinde olduğunu göstermektedir (Bertolaccini ve ark. 2010, Bondarev 2011, Randers ve ark. 2010, Randers ve ark. 2011). Ayrıca Amerikan sağlık örgütü kardiyovasküler zindeliği geliştirmek için fiziksel aktivitenin yoğunluğunun KAHmax'ın % 60 ila 85'i arasında olmasını tavsiye etmişlerdir (ACSM 2000).

Yürüme, koşma ve bisiklete binme gibi sporlar genelde sağlıkla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerinde gelişim amaçlayan egzersizlerdir. Bunun yanında, son yıllarda yapılan çalışmalar motive edici etkisine bağlı olarak futbol aktivitelerinin düzenli fiziksel egzersiz yapma alışkanlığının sağlanmasında önemli bir rol üstlenebileceğini göstermektedir. Futbol aktivitelerine katılım ve düzenli futbol oynamaya bağlı olarak sağlıkla ilişkili parametrelerde önemli gelişimler bildirilmiştir. Krustup ve ark. (2009) yaşları 20 ile 43 arasındaki rekreatif katılımcılar üzerinde yürüttüğü çalışma sonuçlarına göre futbol oynamak sağlık ile ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerinde artışlar meydana getirdiğini söylemişlerdir. Diğer taraftan, Aslan (2013) farklı saha büyüklüğü ve oyuncu sayıları ile uygulanan rekreasyonel futbol maçlarında kardiyovasküler yüklenme düzeyleri ve algılanan zorluk derecesi değişimin incelediği çalışmada saha büyüklüğü ve oyuncu

sayısından bağımsız olarak bütün oyun formatlarında elde edilen yüklenme ölçütleri kardiovasküler dayanıklılık parametrelerini geliştirmek için yeterli uyarı sağlayabileceğini bildirmiştir. Bondarev (2011)'de benzer şekilde farklı oyuncu sayıları ile oynanan futbol maçları sırasında oyuncular üzerinde oluşan yüklenme düzeyinin Amerikan sağlık örgütünün önerdiği aralıkta olduğunu ve rekreasyonel futbol etkinliğinin farklı popülasyonlarda uygulanabileceğini önermiştir.

Diğer taraftan, futbol maçları sırasında içsel yüklenme düzeyinin en önemli göstergelerinden birisi olan KAH değerlerinin yanı sıra maçlarda kat edilen toplam mesafe, farklı hareket kategorilerinde kat edilen mesafe, oyuncu yükü, negatif ve pozitif ivmelenme sayıları gibi parametreler dışsal yüklenme düzeyi hakkında bilgi sağlamaktadır. Özellikle, son yıllarda GPS teknolojisinde meydana gelen gelişmelere bağlı olarak dışsal yüklenme parametreleri antrenman ve maç ortamında oyuncular üzerinde oluşan dışsal yüklenme düzeyleri hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Ancak, GPS sisteminin rekreasyonel katılımcılarda kullanımı sınırlı olup, rekreasyonel futbol maçlarında oyuncuların dışsal yüklenme düzeyleri hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Rekreasyonel, amatör veya profesyonel futbol maçları sırasında kat edilen toplam mesafenin büyük bölümünü düşük şiddet aktiviteler kapsamakla birlikte maçlarda elde edilen yüksek relatif KAHmaks cevaplarının artan hormon konsantrasyonları, yüksek ısı stresi ve enerji harcamasını artıran hareket profillerinin bir sonucu olabileceği değerlendirilmektedir (Aslan ve ark. 2012). Yüklenme şiddetinin hakkında anlık bilgi sağlaması açısından KAH değerleri antrenman ortamında sıklıkla takip edilmektedir (Fernandez ve ark. 2009). Literatürde, amatör ve profesyonel futbolcuların antrenman ve maç sırasında içsel ve dışsal yüklenme düzeylerini inceleyen birçok çalışma olmasına rağmen bu çalışmalardan elde edilen bulguların rekreasyonel katılımcılara genişletilmesi mümkün değildir. Bunun ötesinde, rekreasyonel futbolun farklı yaş, cinsiyet ve sağlık durumundan çok çeşitli popülasyonlardan katılımcısı olmasına rağmen çalışma sayısı sınırlıdır. Bundan dolayı, bu çalışmada rekreasyonel futbol maçlarının akut fizyolojik etkileri ve kinematik yapılarının saha büyüklüğünden etkilenip etkilenmediği genç erkek bireylerde incelenmiştir. Çalışma sonuçlarının futbol maçlarının rekreasyonel katılımcılar üzerinde yarattığı zorlanma düzeyinin anlaşılmasında literatüre ek bilgi sağlayacağı düşünülmektedir.

2.GENEL BİLGİLER:

2.1. Futbol

Futbol tarihten günümüze kadar, oyun ya da spor aracı olarak yuvarlanan cisimler insanlar tarafından kullanılmıştır. Çağımızda top olarak adlandırılan elips veya küre biçiminde olan topla oynanan pek çok oyun bulunmaktadır. Fakat topla oynanan oyun dendiğinde insanların aklına ilk önce futbol gelmektedir (Aladanlı ve ark. 2009). Futbol geniş sahada, yeteri kadar kişinin katılımı ile belirlenen oyun kurallarıyla, belirli bir alanda, belirli sürede sonucunun kalelere atılan veya yenilen goller ile belirlenen, insan vücudunun el hariç diğer uzuvlarını kullanarak oynadığı bir oyundur (İnal 2013). Rekreatif futbol ise genellikle 11 oyuncudan daha az oyuncuyla daha küçük sahada ve suni çim, kum, halı ve hatta asfalt zeminde oynanmaktadır. Futbol her yaşta ve cinsiyetten milyonlarca katılımcısı olan bir takım oyunudur. Çok sayıda katılımcısı olmasıyla ilişkili olarak araştırmacılar rekreatif futbolun sağlık ve zindeliğe ilgili yararlarıyla giderek daha fazla ilgilenmektedirler (Krustrup ve ark. 2009, Randers ve ark. 2010).

2.2.Rekreatif Futbol Maçlarının Organizasyonu

Rekreatif amaçla ya da fiziksel aktivite olarak oynanan futbol genellikle daha az oyuncu sayısı ile küçültülmüş oyun alanında ve daha kısa süre ile oynanan bir oyundur.

2.2.1.Saha Ölçüleri, Oyuncu Sayıları ve Oyun Süreleri:

Rekreatif futbol maçlarını konu alan bir çalışmada çalışma öncesi yerel spor tesislerinde yapılan incelemeye göre saha uzunlukları 40 – 58 m ve saha genişlikleri 21 – 32 m arasında değişmektedir. Saha uzunluğu ve genişliği arasındaki oran ise 1.81 ile 1.90 arasındadır. Diğer taraftan, saha zemini halı veya suni çim ile kaplıdır. Sahaların diğer bir ortak özelliği ise taç çizgilerinin hemen bitişiğinin tel örgülerin yer almasıdır (Aslan 2013). Bu durum maçlar süresince oyunun daha az durmasına bağlı olarak relatif yüklenme düzeyinin artmasına neden olan bir faktör olabilir. Diğer taraftan, literatürde rekreatif futbol maçlarının yarattığı içsel ve dışsal yüklenme düzeylerini konu alan çalışmalarda kullanılan sahaların büyüklüğü oyuncu sayısının artmasına paralel olarak artmaktadır. Örneğin, Castagna ve ark (2007), Beato ve ark. (2018) ve Randers ve ark. (2014) 5x5 oyuncu

sayısı ile oynanan maçlarda sırasıyla 15 x 30 m, 36 x 18,5 m ve 30 x 40 m gibi göreceli olarak küçük sayılabilecek saha genişliklerini tercih ederlerken, 7x7 ve 8x8 oyunlarda sırasıyla 30x57 m (Aslan, 2013) ve 52.5 x 68 m (Randers ve ark. 2014) saha ölçüleri kullanılmıştır. Resmi oyun kuralları ile oynanan halı saha turnuvalarında benzer özellikteki sahalarda oynanmaktadır. Halı saha müsabaka yönetmeliğine göre taç çizgisi dip çizgilerden büyük olmalıdır. Ölçüler (taç çizgisi): en az 35 m, en fazla 55 m, genişlik (kale çizgisi): en az 20 m, en fazla 30 m ve çizgilerin kalınlığı 10 cm olmalıdır (Halı saha oyun kuralları 2009/2010).

Diğer taraftan rekreasyonel futbol maçlarının yarattığı metabolik ve kardiovasküler stres düzeyini değerlendiren çalışmalarda seçilen oyuncu sayıları çalışmaların öncelikli amaçlarına göre 3x3 ile 8x8 (Aslan 2013, Randers ve ark. 2014) arasında değişmekle birlikte en fazla tercih edilen oyuncu sayılarının 5x5, 6x6 ve 7x7 (Aslan 2013, Randers ve ark. 2014) olduğu göze çarpmaktadır. Bu oyuncu sayılarının bilimsel çalışmalarda daha fazla tercih edilmesinin nedeni toplanacak verilerin gerçek yaşantı ile uyumunun sağlanması şeklinde açıklanabilir. Nitekim, yerel spor tesislerinden gözlem yoluyla elde edilen veriler katılımcıların en çok kaleci dahil olmak üzere 6x6 ve 7x7 oyuncu sayılarını tercih ettiklerini göstermektedir (Aslan 2013).

Dar alan oyunları ise farklı saha alanı ve formatları kullanıldığında alınan fizyolojik, algısal ve zaman-hareket aktivitelerine verilen cevaplarda farklı olacaktır. Fakat saha alanı büyüklüğünün fizyolojik cevaplar üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçları çelişkilidir. Oyuncu sayısı 6x6 ve 50 x 40 metre(m) ve 30 x 40 m alanındaki farklı iki alanda oynanan futbol aktivitesi sonrasında 50x40 m alana sahip olan saha da oynanan futbol aktivitesi, 30x40 m alana sahip olan diğer sahaya oranla daha yüksek düzeyde aerobik aktivitede ile karşılaştığı tespit edilmiştir (Tessitore ve ark. 2006).

Randers ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada dört defa 12 dk'lık süreler ele alınmıştır. Bir başka çalışmada Aslan (2013) farklı saha ölçülerindeki yaptığı çalışmada oyun süresi 40 dk. olarak ele alınmıştır. Beato ve ark. (2018) rekreasyonel amaçla yapılan futbol müsabakasında futbolculardaki iç ve dış yüklenmenin geçerliliğini yaptıkları çalışmada yaptığı çalışmada oyun süresini 60 dk. olarak değerlendirmişlerdir. Görüldüğü gibi rekreasyonel amaçla yapılan maçların süreleri çoğunlukla bir saatin altında ya da bir saat olarak literatürde yer almaktadır.

2.2.2. Rekreatif Futbol Maçlarının Fiziksel Uygunluk ve Performansa Etkisi

Literatürde, düzenli olarak futbol maçlarına katılan bireylerde fiziksel uygunluğun sağlık ve performans bileşenlerinde olumlu gelişimlerin olduğu birçok çalışma tarafından gösterilmiştir (Aslan 2013, Randers ve ark. 2014) Futbolda performansı fizyolojik, teknik, biyomekanik, taktik ve mental alanlar gibi çok sayıda faktöre bağlıdır. Bu faktörler arasında oyunun yapısı ve kuralları, oyuncuların taktik ve teknik beceri düzeyleri, oyuncuların oynadıkları lig düzeyleri, oyun tarzları, oynadıkları mevkiele ve çevresel koşullar da yer almaktadır Bundan dolayı oyuncular bir tek alanda üst seviyede olmak yerine, futbolla ilgili tüm alanlarda yeterli bir kapasiteye sahip olmak durumundadırlar. (Reilly 1996) Bondarev (2011) yılında 3*3, 4*4,5*5, 6*6 kişilik takımlar halinde yaptığı çalışmada oyuncu sayısının saha büyüklüğünden daha etkili bir faktör olduğunu belirtmiştir. Maksimum veya Yüksek performans seviyesi gerektiren sporlarda, antrenmanın özellikleri, müsabaka şartları ile benzer seviyede olduğunda daha fazla fayda sağladığını belirtmiştir (Bompa 1998).

Rekreasyonel futbolun temel özelliği, yüksek yoğunlukta koşular, dur kalk hareketlerini, atlayışlarını, sprintlerini, dönüşleri, toplar, pas atmaya içeren çeşitli hareket kalıplarından oluşmaktadır. Bu tür fiziksel aktivitenin metabolik ve kardiyovasküler sistemler üzerinde olumlu etkileri vardır (Andersen ve ark. 2014; Sousa ve ark. 2014)

Schmidt ve ark. (2014); Andersen ve ark. (2014)'te yaptıkları çalışmalarda görüldüğü gibi, önceden futbol deneyimi olmayan bireyler, sağlık kondisyonunusağlamak ve fiziksel kapasiteyi artırmak için rekreasyonel amaçla futbol oynayabileceklerini belirtmişlerdir.

2.3. Fiziksel Aktivite

Koşma, yürüme, sıçrama, bisiklet sürme, yüzme, kol- bacak ve baş-boyun hareketleri gibi temel vücut hareketlerinin hepsi veya belirli kısmını içeren değişik spor dalları, dans, egzersiz, oyun ve gün içerisinde bulunduğumuz bütün durumlar fiziksel aktivite olarak kabul edilir. (Bek 2012).

Spor ise, insanların hareket gereksinimlerinin giderilmesi, oyun, eğlence, neşe, sosyallik, statü sahibi olmak gibi pek çok sebeple yapılan ve meslek olarak seçilebilen bir alan, kişisel veya toplu olarak yapılan ve genel olarak yarışma içeren, belirlenen oyun kurallarına göre yapılan aktivitelerdir (Hill ve ark. 2012).

Dünya Sağlık Örgütü 2010 fiziksel aktivite öneri raporunda insanları 5-17, 18-65, 65 ve üzeri olmak üzere üç yaş grubuna ayrılmış ve ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 5 ila 17 yaş aralığındaki çocuklara günde minimum 60 dakikalık şiddetli yoğunlukta fiziksel aktivite tavsiyesinde bulunulmuştur. Bu sürenin üzerinde yapılacak her türlü fiziksel aktivitenin genellikle sağlık açısından katkı sağlayacağı belirtilmiştir. 18-65 yaş grubu yetişkinler için haftada minimum 150 dakika orta şiddette aerobik egzersiz veya 75 dakika şiddetli aktivite önerilmektedir. Orta veya şiddetli fiziksel aktivite kasların güçlendirilmesi için haftada en az iki gün, büyük kas gruplarını çalıştırmaya yönelik önerilmiştir. 65 yaş ve üzerindeki kişiler için haftada minimum 150 dakika orta şiddette aerobik egzersiz veya 75 dk. şiddetli aktivite önerilmektedir. Bu yaş gruplarına tavsiye edilen fiziksel aktivitelerin kişilerin sağlık koşulları ve fiziksel yetenekleri doğrultusunda planlanması tavsiye edilmiştir (WHO 2010).

2.4. Futbolda Kullanılan Enerji Sistemleri

Futbol oyununda ihtiyaç duyulan enerji baskın olarak aerobik sistem tarafından karşılanmak ile birlikte oyunun belli bölümlerinde anaerobik enerji metabolizması enerji döngüsünde önemli rol oynamaktadır. Buna karşılık futbolun oyun yapısı gereği metabolizmaya en fazla yük bindiren hareket kalıpları ile oyuna yön veren hareketler anaerobik sistemde gerçekleşen ataklar, yüksek şiddetli sprint ve şutları içermektedir (Eniseler 2010).

Futbolcuya özgün antrenman programının yapılması için kullanılan enerji sistemlerinin iyi bir şekilde bilinmesi gerekmektedir. Enerji, aerobik ve anaerobik olarak iki şekilde elde edilmektedir. Müsabaka sırasında ani hızlanma, sprint, kayarak müdahale ve şut gibi yüksek şiddetli hareketlerin yapılması için gereken enerji anaerobik metabolizma yoluyla karşılanır. Aerobik enerji kapasitesi ise oyunun 90 dakika olması ve bu süre içinde 8,5 ile 14 km arasında mesafe kat edilmesinden ve maç esnasında gerçekleşen kısa süreli yüksek şiddetli aktivitelerin yorgunluk oluşmadan aynı kalitede yapılabilmesi için son derece önemlidir (Aslan 2012). ATP depoları yapılan fiziksel etkinliğin türüne göre ATP-CP sistemi, Laktik asit sistemi ve Oksijen (O₂) sistemiyle yenilenebilir (Bompa 2007).

Performans süresi bir hareketi uygulama süresi olduğu kadar, bir oyunu, maçı tamamlama süresi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin; futbol maçı 45 dakikalık iki devre formatında oynanır ve bu denli uzun süreler için gereken enerji sistemi oksijen sistemidir. Ancak futbol oyunu şut çekme, sıçrama, süratli koşular gibi çeşitli kısa süreli ve yüksek şiddetteki aktiviteleri içerisinde bulundurur. Bu aktiviteler maç boyunca aralıklı olarak

sürekli tekrarlanır. Bu nedenle, futbol maçlarının toplam süresinin oldukça uzun olmasına bağlı olarak oyunun büyük bölümünde aerobik sistem kullanılmakla birlikte, oyun süresince yapılan ani hız ve güç gerektiren hareketlerde ihtiyaç duyulan enerji için anaerobik sistem önemli oranda devreye girmektedir. Bu nedenle futbol oyunu yalnızca aerobik sistemin kullanıldığı bir oyun değil aynı zamanda anaerobik sistemin özelliklerinde gösteren bir aktivitedir (Sönmez 2002).

2.4.1.Anaerobik Sistem

Kişinin oksijeniz ortamda patlayıcı gücünü tespit etmektir ve enerjiyi güce çevirebilme yeteneğini ortaya çıkarmaktır. Anaerobik enerji sistemi, oksijensiz ortamda ATP-PC ve laktik asit sistemiyle enerji üretilmesi sonucu kısa olan egzersizlerde vücudun enerji ihtiyacının karşılanmasıdır (Dündar 1998). Kasta sadece az miktarda ATP depolanabildiğinden, enerji tüketimi yorucu fiziksel etkinliklerde oldukça hızlı olur. Buna karşılık, kreatin fosfat (CP) ya da aynı biçimde kas hücresinde bulunan fosfokreatin, kreatin (C) ve fosfat (P) olarak ayrışır. Bu süreç ADP+P'yi ATP ye dönüştürmekte kullanılan enerjiyi ortaya çıkarır ve sonra bir kez daha ADP + P 'ye dönüştürülerek kassal kasılma için gerekli enerjinin ortaya çıkmasını sağlar. CP'nin C + P 'ye dönüşmesi kassal kasılma için doğrudan kullanılabilen bir enerji sağlamaz. Daha çok, bu enerji ADP + P'nin ATP 'ye dönüştürülmesinde kullanılmaktadır. CP kas hücrelerinde sınırlı bir düzeyde depolandığı için, enerji bu sistem tarafından yaklaşık 8-10 saniye sağlanır (Bompa 2007) .

Her enerji sisteminin katkısı şiddet, zaman ve dinlenme aralıkları gibi, egzersiz parametrelerine dayanır. Genelde, kısa dinlenme periyodu, uzun süreli ve daha az şiddetli egzersizler glikolitik sisteme dayanırken; kısa süreli, aşırı şiddetli, uzun dinlenme periyodu aktiviteler alaktik anaerobik yani fosfat sistemine dayanır. Bu iki enerji sistemi anaerobik aktivitelerde kullanılan enerjinin çoğunu sağlar (Kramer 1995). Kuvvetin sergilenmesi anaerobik işlemlere bağlıdır. Anaerobik uygunluk ile ilgili anaerobik aktiviteler özellikle kas sisteminde bulunan enerji kaynaklarına bağlıdır. Anaerobik güç için kassal dayanıklılık popüler bir deyim olmasına rağmen yine de farklı düşünülebilir. Anaerobik güç üç ayrı bölümde kategorize edilmektedir (Zorba 2001).

Yenilenme kavramıyla vücudun alıştırmalara başlamadan önceki düzeyine dönmesi anlaşılmaktadır. Yenilenmenin biyokimyasal açıdan anlamıysa organizmanın yeniden dengelemeyi yüksek bir düzeyde sağlanmasıdır. Fosfojenlerin yenilenmesi oldukça hızlıdır. İlk 30 saniyede %70'lere 3-5 dakika sonra ise %100'ulaşır (Bompa 2007).

Anaerobik glikoz olarak bilinen bu metabolik yolla karbonhidratlar parçalanarak ATP sentezi için gerekli enerji sağlanırken son ürün laktik asit olduğundan bu isim verilmiştir (Ergen vd., 2007). Bu sistemde glikojenden, anaerobik yolla parçalanmak suretiyle ATP sentezi için gerekli enerji sağlanmaktadır. Laktik asitli sistem oksijensiz ortamda işlev gördüğü için anaerobik glikoz adı verilmektedir. Kasta depo edilen glikojen, glikoza parçalanır ve bunun sonucunda hem enerji açığa çıkar hem de iki piruvik asit molekülü oluşur. Ortamda oksijen olmadığı için sitrik asit döngüsüne giremeyen piruvik asit laktik aside dönüşür (Ergen ve ark. 2002).

Yaklaşık 40 saniye kadar olan etkinlikler, doğaları bakımından çok yegindirler. Enerji ilk olarak ATP-PC sistemince ve bundan sonraki 8-10 saniye boyunca laktik asit sistemince karşılanır. Laktik asit sistemi kas hücreleri ve karaciğerdeki glikojenin parçalara ayırarak, ADP+P'den ATP oluşturmak üzere enerjiyi serbest bırakır. Glikojenin parçalara ayrılması sırasında O_2 'nin olmaması nedeniyle, yan ürün adı verilen laktik asit oluşur. Çok uzun bir süre, yüksek yoğunluklu bir etkinlik sürerse, kasta büyük miktarlarda laktik asit toplanıp yorgunluğa neden olur. Bu ise, fiziksel etkinliğin kesilmesine yol açar (Bompa 2007). Laktik asit sistemin kullanılması ile yorgunlukla sonuçlanan laktik asit oluşumu meydana gelir. Oksijen kullanımı gerekmez, sadece karbonhidratlar (glikoz ve glikojen) enerji kaynağı olarak kullanılabilir çok az miktarda (3 mol ATP) üretebilir (Sönmez 2002). Sonuç olarak ya egzersiz bırakılmalı ya da egzersizin şiddeti azaltılmalıdır. Ayrıca bu sistem fosfojen sistemi kadar hızlı değildir; ancak yarısı kadar hızda işler (Guyton ve ark. 2001).

2.4.2. Aerobik Sistem

Oksijenli sistem olarak da adlandırılan aerobik sistem, mitokondrilerde besin maddelerinin enerji sağlamak üzere oksidasyonu demektir. Aerobik yol, oksijenin ortamda bulunmasıyla karbonhidrat ve yağların, su ve karbondioksit kadar parçalanmasıyla enerji elde edilmesini sağlamaktadır (Günay 1998).

Günlük hayattaki tüm hareketleri gerçekleştirmek için enerjiye gereksinim duyarız. Enerji gereksiniminin artmasıyla oksijen kullanımında bir artış meydana gelmektedir. Bu sisteme aerobik yolla enerji oluşumu denilmektedir. (Nizamlioğlu ve ark. 2001).

Oksijenli sistem 2 dakika ile 2-3 saat süren aktiviteler için temel enerji kaynağıdır. 2-3 saatten fazla olan çalışmalarda ATP depolarının yenilenmesi için yağlar ve proteinleri parçalamasına sebep olabilir. Böylece bu durumların herhangi birinde, glikojen, yağlar ve proteinlerin parçalanması, vücuttan solunum ve terleme yolu ile atılan karbondioksit ve su

yan ürünlerini üretir. Bir sporcunun ATP'yi yenileme hızı, 12 kişinin aerobik kapasitesi ile veya maksimum oksijen tüketim hızı ile sınırlıdır (Bompa 2007).

Kişinin birim zamanda kullanabildiği oksijen miktarı aerobik kapasiteyi belirler, kişiye giderek artan bir iş yaptırıldığında kullanılan oksijen miktarında doğrusal bir şekilde artmakta ve sonuçta öyle bir noktaya gelmektedir ki bu noktadan itibaren iş artsa bile oksijen kullanımı artık fazla bir artış göstermemekte ve aynı düzeyde kalmaktadır, işte bu noktada kişinin kullandığı oksijen maksimaldir. Maksimum oksijen kapasitesi bireyin kondisyonunun en iyi kriteri olarak kabul edilir (Akgün 1989).

Bir ve iki dakikayı geçen ağır yüklenmelerde enerji ihtiyacı aerobik olarak karşılanır. Enerji ihtiyacı karbon hidratların indirgenmesi ile sağlanır. Uzun süren çalışmalarda ön planda kas glikojeni ve daha az ölçüde karaciğer glikojeninden yararlanılır. Böylelikle karaciğerde karbohidrat rezervleri kan yolu ile kaslara verilir ve kaslardaki glikojen rezervinde tasarruf sağlanır. Yüklenme süresinin artması ile enerji ihtiyacı giderek yağların oksidasyonu yoluyla karşılanır. Daha zor durumlarda proteinler(aminoasitler) devreye girer. Oksidasyona uğrayan besin maddelerin türü; çalışmanın nitelik ve niceliğine, beslenmeye ve sporcunun antrenman durumuna bağlıdır (Sevim 2002).

2.5. Futbolda Metabolik Cevaplar

Futbol maçlarındaki fizyolojik cevaplar; Oyun sırasındaki KAH, KAH''ın KAHmaks'a oranı, VO2maks yüzdesi, Laktik Asit seviyesi, Algılanan zorluk derecesi (AZD) olarak sınıflandırılabilir. (Arasso ve ark. 2004) Futbolcuların fizyolojik gereksinimlerinin belirlenebilmesi için literatürde; oksijen tüketimi, kan laktat konsantrasyonları ve kalp atım hızı değerlerinin ölçüldüğü ve değerlendirildiği çalışmalar yer almaktadır (Capranica ve ark. 2001, Thatcher ve Batterham 2004, Stolen ve ark. 2005, Gatterer 2007, Rodrigues ve ark. 2007).

2.5.1.Futbol Müsabakalarında Elde Edilen Kalp Atım Hızı (KAH) Değerleri

Kalp atımı sayısı veya hızı (KAH), Kalbin bir dakika içindeki atımıdır. KAH''ına halk arasında nabız olarak bilinmektedir. Kalp durmaksızın vücudun tüm sistemlerine ve kendine kan pompalamakla görevli bir pompadır (Gökdemir 1991). Rekreasyonel olarak futbol oynayan erkeklerde KAH ortalamasının 157 atım/dk olduğu ve bu değer KAHmaks''ın %84,1''ine karşılık geldiği belirtilmiştir (Krustrup ve ark. 2007).

KAH genetik, yaş, cinsiyet, boy, vücut büyüklüğü, yapılan egzersizin süresi, fiziksel uygunluk, postür, duygu, heyecan, vücut sıcaklığı, çevresel ve psikolojik faktörler, zihinsel durum, sigara ve beslenme gibi durumların etkisiyle Kalp atım sayısı değişebilir. Bu değişimler kişiden kişiye farklılık gösterebilir (Tamer, 2013). İnsan vücudu egzersizi başlattığı anda kaslar daha çok oksijene yani oksijenli kana gereksinim duyar ve bu nedenle kalp hızlı bir şekilde atarak ihtiyaca yanıt verir. Egzersizin başlamasıyla, sinir sistemlerimiz yoluyla böbrek üstü bezinden çeşitli hormonların salınımı gerçekleşmekte ve sinoatrial düğüm uyarılmaktadır bundan dolayı KAH'ta değişiklikler olur. (Günay 1993).

Yapılan bir çalışmada 11 yaşındaki çocuklarda 11x11 normal saha (65x100 m) ve 7x7 dar saha (45x60 m) boyutlarında oynanan maçları analiz etmişler. Futbolcuların normal saha da ve dar alanda oynanan maçlarda ortalama maçların 170 atım/dk. KAH (%84) civarında oynadıklarını hesaplamışlardır. 11x11 ve normal futbol sahasında (65x100 m) oynanan maçın ilk yarısında %88'lik gibi büyük bir bölümünün 170 atım/dk. KAH civarında oynandığını ve ikinci yarısında ise bu oran % 80'lik bölümünün 170 atım/dk. KAH civarında oynandığını belirtmiştir. 7x7 ve dar alanda (45x60 m) oynanan maçın ilk yarısında %81'lik bölümünün 170 atım/dk KAH civarında, ikinci yarının ise % 88'lik bölümünün 170 atım/dk KAH civarında oynandığını belirtilmiştir. (Capranica 2001)

2.5.2. Algılanan Zorluk Derecesi (AZD)

Borg tarafından 1970 yılında geliştirilen skala, 6'dan 20'ye kadar olan değerleri ve bu değerlerin bazılarının yanında yazan zorluk ifadelerini içermektedir. Yapılan çalışmalarda bu skala ile kalp atım hızı arasında 0.80 – 0.90 arasında korelasyonlar bulunmuştur (Borg 1982). AZD skalası zirve oksijen tüketimi yüzdesi (VO₂ zirve), kalp atım rezerv yüzdesi, dakika ventilasyonu ve kan laktat seviyeleri ile ilişkilidir ve artan şiddetle birlikte bu parametrelerle doğrusal olarak artmaktadır (ACSM 1991).

Aerobik aktiviteler esnasında algılanan zorluk kaslardan, eklemlerden, nefes alıp verme hız ve kalp ritminden gelen duyuşal güç ve enerjinin bir kombinasyonudur. Algılanan zorluk derecesi ölçeğini kullanarak egzersiz yaparken ve hangi zorlukta çalıştığınızı ölçerken zorluk algınızı daha doğru bir şekilde tanımlayabilirsiniz. Ayrıca algılanan zorluk derecesi, içsel rahatlık derecenizi ya da egzersiz bölümlerinde nasıl hissettiğinizi normal enerji kullanımını, nefes alıp vermeyi hatta rahatsızlığı da göz önünde bulundurarak değerlendirmenize yardımcı olur (Facts 2019).

2.5.3. Maksimum Oksijen Tüketimi (VO₂maks)

VO₂maks ölçümü, bireye önceden belirtilen “egzersiz test protokolleri” uygulanarak yoğunluğu giderek yükselen egzersiz testi kullanılarak, açığa çıkan gazların metabolik analiziyle tespit edilir. VO₂maks iki farklı şekilde yapılabilir. Bu yöntemlerden ilki doğrudan ölçme; Laboratuvar ortamında maksimal yüklemde ekspirasyon havasındaki oksijen-karbondiyoksit miktarının oksijen ve karbondiyoksit gaz analizörleriyle ölçülmesi prensibine dayanır. Douglas torbalarıyla ölçülmeye başlanan bu yöntemde ve “reath by Breath” yöntemi temel alınır. Diğer ölçüm yöntemi ise indirekt yöntemle ölçümdür; Submaksimal yüklemle kalp hızı, yük, zaman, mesafe vb. parametre değişiminden hesaplanarak bulunur. Bu yöntem önceden hazırlanmış test protokolleriyle alan testlerinde de kullanılabilir (Safran 1998). İndirekt olarak yapılan yöntem solunum volümleri ve solunan havadaki gaz konsantrasyonları yerine, kalp atım hızı kullanılır. Kalp atım hızı ile oksijen tüketimi arasında doğrusal bir ilişki olduğu prensibinden yola çıkılarak, uygulanan iş yükü ve kalp atım hızı ölçümlerinden aerobik kapasite ya da VO₂maks tespit edilebilmektedir (Hartung ve ark. 1995, Hasson 1994).

Laboratuvar testleri gerçek ve kesin sonucu vermekle birlikte uygulama yapabilmek için yeterliliği bulunan personel ve maliyeti yüksek ölçüm malzemelerine ihtiyaç vardır. Futbol branşı gibi takımın kalabalık olduğu sporlarda her sporcunun tek tek ölçülmesi fazla zaman kaybına neden olduğundan dolayı uygulamacılar tarafından çok tercih edilmemektedir. Antrenörler maksimum oksijen tüketimini belirlemek için laboratuvarda oksijen analizörü kullanmadan indirekt olarak ölçebilecekleri saha testlerini kullanmayı tercih etmektedirler (Aziz ve ark. 2005). Bu amaçla maksimum oksijen tüketimini belirlemek için en çok kullanılan testler 20 metre Mekik testi ve Bangsbo (1996) tarafından geliştirilen Yo-Yo dayanıklılık testidir (Aziz ve ark. 2004, Castagna ve ark. 2003, Davis ve ark. 1992). Mekik ve Yo-Yo testlerinin ikisi de 20 metrelik değişik hızlardaki gidiş gelişleri ve ani dönmeleri içermektedir. Yapılan bu hareketler futbolun içinde de vardır ve yapılan hareketler futbola özgü hareketler olarak kabul edilebilir (Aziz ve ark. 2005).

2.6. Futbolda Kinematik Cevaplar

Araştırmacılar sporcu ya da bireylerin maç ve antrenmanda yaptıkları hareket bileşenleri ve fizyolojik gereksinimleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla toplam kat edilen mesafe, bu mesafenin hangi hızlarda kat edildiği, hareket sıklıkları gibi kinematik

analiz yöntemlerini kullanmışlardır. Bunlara hem bireysel spor dallarında (Faude ve ark. 2007) hem de takım olarak yapılan (Bangsbo ve ark. 2006) sporlarında rastlanmaktadır. Kinematik analizlerle birlikte araştırmalarda müsabaka esnasında kullanılan enerji sistemleri oyun analizi yöntemleri ile birleştirilerek, belli hızlarda kat edilen mesafe (Ben ve ark. 2007, Deutsch ve ark. 2007), hareket profilleri ve süreleri ile oksijen tüketimi (Reilly 1997), kalp atım hızı (KAH) (Abrantes ve ark. 2012, Ali ve ark. 1991), kinematik ve fizyolojik ihtiyaçlarını belirleyerek performansın yükseltilmesi için uygulanabilecek değişik antrenman metodları geliştirmişlerdir.

Futbol maçlarında yapılan hareketlerin özellikleri, hareketin sıklığı, yönü, süresi gözle görülemeyen birçok özellikleri anlık teknolojik ekipmanlarla ölçülebilen bazı parametreler ve aktivitenin şiddeti çeşitli yöntemlerle ölçümlenebilmektedir. Katılımcılar üzerinde oluşan aktivite kaynakları yüklerin bütünü sprint, yön değiştirme, ivmelenme, kat edilen mesafe, yürüme, jogging, metabolik güç gibi parametreler ve bu hareketlerin süre ve sıklıkları ile elde edilmektedir (Reilly ve ark. 2001). Futbol müsabakalarında müsabakaların analizleri birçok parametrenin bileşimiyle yapılmaktadır, müsabaka analizlerinde sadece oyuncuların kat ettikleri toplam mesafeleri karşılaştırarak yapılan analizler doğru bir yöntem değildir. Futbol branşı çok komplike bir branş olduğu için fizyolojik ve kinematik verilerin analizinde tek bir parametre üzerinden ilerlemek verilerin sapmasına neden olur. Futbol müsabakaları içerisinde oyuncular durma yürüme ve yüksek şiddetli sprinter ile beraber anlık birçok yön değiştirmeyi içerisinde barındırır. Futbol branşını diğer branşlardan ayıran en önemli unsur aralıklı ve anlık olarak birçok kinematik parametrenin değişkenlik gösterebilmesidir (Aslan 2012).

Futbol oyununda müsabaka süresince profesyonel bir futbolcu toplamda yaklaşık olarak; 8-14 km mesafe kat etmektedir (Bradley ve ark. 2010) Müsabaka içerisinde kat edilen toplam mesafe kadar bu mesafenin hangi şiddette kat edildiği de önemlidir. Günümüzde oyunun şiddetinin ve hızının giderek arttığı ve müsabaka içerisinde gerçekleştirilen yüksek şiddetteki hareketler ile sprintlerin de daha fazla gerçekleştiği söylenebilir. Müsabaka süresince sporcular yaklaşık olarak 90 sn.de bir, 2-4 sn. süreli sprintler gerçekleştirmektedirler (Bangsbo ve ark. 1991, Stolen ve ark. 2005).

Reaksiyon süratinden sonra koşuya başlandığı andan, koşulabilecek en hızlı düzeye ulaşılan bölüme ivmelenme sürati denir. Futbolda önemli bir yeri olan bu sürat biçimi, düz koşularda olduğu gibi çok kısa ve ani yön değiştirmelerle ön plana çıkar. İvmelenme ya da

hızlanma, en kısa zamanda maksimum hıza ulaşılmasını sağlayan hız değişim oranı olarak ifade edilmektedir (Özkara 2002).



3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1.Araştırma Grubu

Çalışmaya Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenim gören düzenli olarak spor yapmayan ve sağlık problemi bulunmayan yaş, boy ve vücut ağırlığı sırasıyla $22,52 \pm 2,02$, boyları $176,96 \pm 5,69$ ve $69,74 \pm 8,82$ olan toplam 24 kişi katılmıştır. Ancak kalp atımı verilerinde düzensizlik tespit edilen bir kişinin değerleri işleme alınmamıştır. Katılımcılara çalışmanın içeriği anlatıldıktan sonra, katılımcılar kendileri için hazırlanan gönüllü onan formunu okuyup imzalayarak çalışmaya katılmışlardır. Çalışmaya başlanmadan önce, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi Girişimsel olmayan klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alınmıştır.

3.2. Verilerin Toplanması

Ölçümler Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve spor Yüksek Okulu sentetik çim futbol sahasında yapılmıştır. Bütün ölçümler 16:00-19:00 saatleri arasında 6x6 kişilik dört takım halinde 50 dakikalık maçlar şeklinde 4'er gün aralıklarla toplanmış ve iki haftada sonlandırılmıştır. Tüm maçlar ve Yo-Yo testi öncesinde 5 dk. jogging ve 5 dk. dinamik germe egzersizlerinden oluşan standart ısınma programı uygulanmıştır. Maçlar süresince oyuncuların maçlara verdikleri KAH cevapları, Algılanan zorluk düzeyi değerleri ve kinematik cevaplar incelenmiştir. Çalışmalar ortalama $31 \pm 1,82$ derece sıcaklıkta ve $\%50 \pm 2,82$ nem ortamında yapılmıştır.

3.2.1.Antropometik Ölçümler

3.2.1.1.Boy Uzunluğu

Katılımcıların boyları hassaslık derecesi 0,01 m olan stadiometre (SECA Almanya) ile denek ayakta iken ile ayaklar çıplak, baş frontal düzlemde, derin bir inspirasyonun ardından başın verteks noktası ile ayak arasındaki mesafe cm birimi olarak ölçülmüştür.

3.2.1.2. Vücut Ağırlığı

Vücut ağırlığı (VA) ölçümleri denekler ayakkabısız spor kıyafeti (şort, tişört) ile ayakkabısız olarak, dik ve karşıya bakar pozisyonda hassaslık derecesi 0,1 kg olan elektronik baskülle (SECA Almanya) ölçülmüştür.

3.2.1.3. Deri Kıvrım Kalınlıkları

Vücut yağ yüzdesinin belirlenmesinde deri kıvrım kalınlıkları ölçülerek yapılmıştır. Ölçümler vücudun sağ tarafından yapılmıştır. Ölçümün doğru bir şekilde yapılması için işaret ve başparmakları ile ölçüm yapılan noktanın 1cm altından-üstünden veya yanından sadece deri ve deri altı yağ dokusu tutularak ölçüm yapılmıştır. Kaliperin uçları ölçüm yapılan noktaya uygulanırken kaliper bölgede 2-3sn tutulup sonuçlar mm olarak kaydedilmiştir. Deri kıvrım kalınlıkları vücudun dokuz bölgesinden alınmıştır. Bunlar sırasıyla; subskapula, biceps, triceps, göğüs, midaksillar, suprailiak, abdomen, uyluk ve baldır bölgesinden alınmıştır (Durnin ve ark.1974, Özer 2009).

3.2.1.3.1. Triseps

Triseps DKK, acromion ile olecranonun ortasından ölçülmüştür. Sporcu; ayakta, kolları yana ve rahat durumda iken yapılmıştır.

3.2.1.3.2. Supskapular

Supskapular DKK ölçümü, skapulanın inferior açısının altından 45 derece diagonal katlanarak ölçülmüştür. Ölçüm yapılırken sporcu; ayakta ve kollarını yana serbest bir şekilde sarkıtmış olarak bekletilmiştir.

3.2.1.3.3. Göğüs

Göğüs DKK ölçümü, pektoralin yan kısmının üzerinden meme başına doğru diagonal olarak ölçülmüştür. Ölçüm yapılırken sporcunun; ayakta ve kollarının yana serbest bir şekilde sarkıtmış olmasına dikkat edilmiştir.

3.2.1.3.4. Karın (abdomen)

Ölçüm göbeğin 3 cm sağından derinin katlanmasıyla alınmıştır. Sporcu ayakta ve her iki ayağa eşit bir şekilde basmış durumda iken ölçüm alınmıştır.

3.2.1.3.5. Uyluk

Kasık ve patellanın uç kısımları arasındaki orta noktadan dikey olarak deri katlanarak ölçülmüştür. Ölçüm yapılırken vücut ağırlığının diğer ayakta olmasına dikkat edilmiştir.

3.2.1.3.6. Baldır

Sporcu oturur pozisyonda iken, diz 90 derece bükülü iken ve ayakları yere basarken, baldırın en geniş noktasından bacağın medial kısmından dikey olarak ölçülmüştür.

3.2.1.3.7. Biceps

Biceps kasının en fazla öne çıktığı noktadan, sporcu elini sarkıtmış ve rahat durumda iken biceps kası ölçülmüştür. Ölçüm dikey olarak alınmıştır.

3.2.1.3.8. Midaksillar

Koltukaltı çizgisi üzerine xiphi-sternal nokta seviyesinden katılımcı ayakta dik duruşta iken, kol yere paralel olarak katlayarak yatay olarak ölçülmüştür.

3.2.1.3.9. Suprailiak

Midaksillar ekseninde iliak krestin üzerinden diagonal olarak katılımcı ayakları bitişik dik duruşta, kolları yanlara serbestçe sarkıtılmış durumda ölçülmüştür.

3.2.1.4. Vücut Yağ Yüzdesi (VYY)

Vücut yağ yüzdesinin belirlenmesinde Jackson and Pollock formülü kullanılmıştır. (Jackson ve Pollock 1978).

3.2.2. Futbol Maçları Süresince Verilerin Toplanması

3.2.2.1. Maçların Oynanacağı Sahanın ve Topun Özellikleri

Oyun alanı Türkiye futbol federasyonu oyun kuralları yönetmeliğinde belirtilen sentetik zemin olarak adlandırılan zemin tercih edilmiştir. Oyun alanı dikdörtgen şeklinde ve çizgi genişliği 10 cm genişliğinde işaretlenmiştir ve çizgiler sınırlarını belirlenen alana dâhil edilmiştir. Sahanın Uzun sınır çizgisi taç çizgisi olarak isimlendirilmiştir. Sahanın kısa sınır çizgisi ise kale çizgisi olarak adlandırılmıştır. Oyun alanı her iki taç çizgisinin orta noktasın birleştiren bir yarı alan çizgisi ile iki yarıya ayrılmıştır. Orta nokta ise orta alan çizgisinin orta noktasında yer alır ve 4 m yarıçapındaki bir daire ile çevrelenir. Oyunlardaki kalelerin genişliği 4m, yüksekliği ise 2m'dir. Futbol maçlarında çevresi 70 cm 450gr ağırlığında mikasa marka futbol top kullanılmıştır. (Halı saha oyun kuralları TFF 2009-2010) Maçlar için belirlenen saha ölçüleri Küçük saha için Uzunluk (taç çizgisi) 40 m Genişlik (kale çizgisi) 24 m, orta saha için uzunluk (taç çizgisi) 50 m Genişlik (kale çizgisi) 33 m ve büyük saha için uzunluk (taç çizgisi) 60 m Genişlik (kale çizgisi) 40 m olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.1: maç yapılan futbol sahasının özellikleri

Küçük saha		Orta saha		Büyük saha	
Uzunluk	Genişlik	Uzunluk	Genişlik	Uzunluk	Genişlik
40m	24m	50m	33m	60m	40m

3.2.2.2.Maçlar Sırasındaki KAH ve Hareket Profillerinin İncelenmesi

Maçlar sırasında katılımcıların kalp atım hızları (KAH) 1 sn aralık ile ve hareket profilleri 10 Hz GPS sistemi ile kaydedilmiştir (Polar Team Pro, Finland). İnternal yüklenme düzeyinin göstergesi olarak ortalama KAH, KAH rezerv ve %KAHmaks'ın farklı yüzdelerinde geçirilen süre değerleri dikkate alınmış (Aslan ve ark.2012). KAHrezerv' in belirlenmesinde Karvonen formülü kullanılmıştır. $(KAH \text{ rezerv} = (KAH \text{ maç} - KAH \text{ dinlenik}) / (KAH \text{ maks} - KAH \text{ dinlenik}) \times 100)$. KAHmaks'ın %70, 80, 90 ve 100'üne denk gelen KAH değerlerinin belirlenmesi için KAHrezerv (KAHmaks-KAHdin) değerleri sırası ile 0.7, 0.8, 0.9 ve 1 çarpanları ile çarpılarak çıkan değerlere dinlenik KAH değerleri eklenmiştir (Karvonen, 1957). Kat edilen koşu hız aralıkları 0.00- 8.09 km/s, 8.10- 11.99 km/s, 12.00- 14.99 km/s, 15.00- 17.99 km/s, 18.00- km/s değerlerine bakılmıştır.

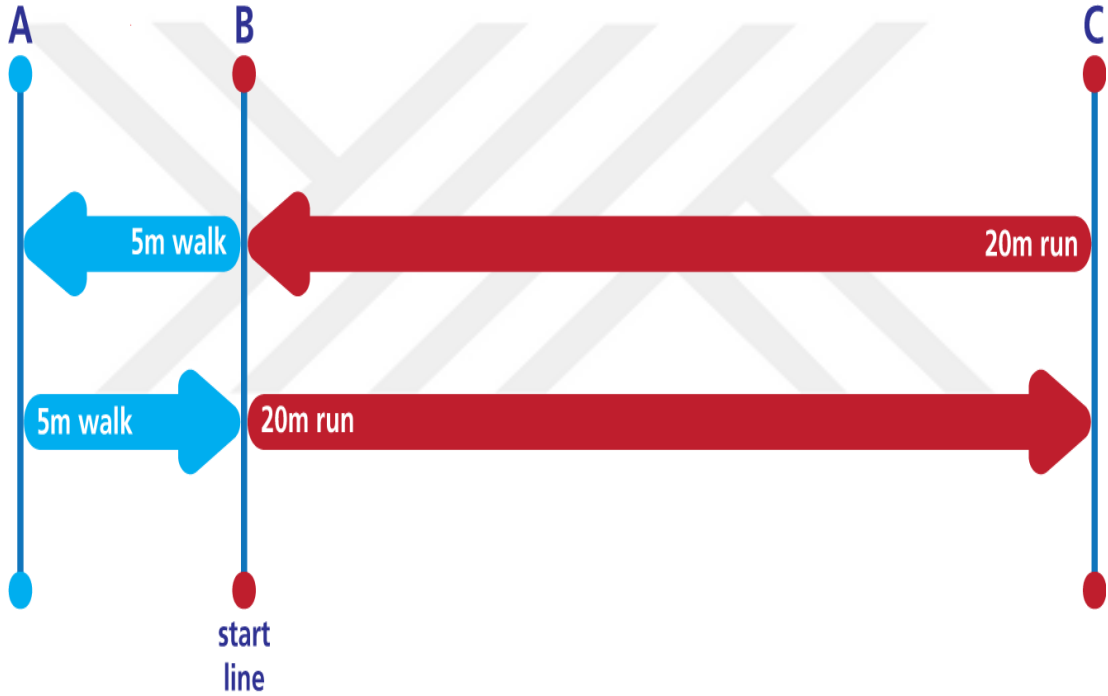
Maksimum KAH Yo-Yo aralıklı toparlanma Seviye 1 testi ile belirlenmiştir. 10 dk. supine pozisyonda kaydedilen en düşük KAH değeri ise dinlenik KAH olarak kabul edilmiştir. (Dellal ve ark.2012). Eksternal yüklenme düzeyinin göstergesi olarak ise kat edilen toplam mesafe, farklı hız aralılarında kat edilen mesafe (), pozitif ve negatif ivmelenme sayılarına bakılmıştır. Negatif yönde ivmelenme-50.00- -3.00 m/s², -2.99 - -2.00 m/s², -1.99 - -1.00 m/s², -0.99 - -0.50 m/s², arasındaki değerlerdir. Pozitif yönde ivmelenme3.00- 50.00 m/s², 2.00- 2.99 m/s², 1.00- 1.99 m/s², 0.50- 0.99 m/s² arasındaki değerlerdir. Ayrıca, futbol maçlarının katılımcılar üzerinde yarattığı zorlanma düzeyi 10 ölçekli algılanan zorluk düzeyi ile değerlendirilmiştir (Borg 1982).

3.2.2.3. Algılanan Zorluk Derecesi

Katılımcıların sübjektif olarak algıladıkları zorluk düzeyleri 1-10 dereceli Borg Ölçeği ile değerlendirilmiştir. Ölçek küçük, orta ve büyük sahada her maçın sonunda oyunculara gösterilip algıladıkları zorluk dereceleri kayıt edilmiştir.

3.2.2.4.Yo-Yo aralıklı Toparlanma Testi:

Yo-Yo testi 2*20m'lik bir alanda başlangıç, dönüş ve bitiş çizgileri arasında 10 km koşu hızıyla başlayıp cihazdan gelen sinyal sesine göre de koşu hızının kademeli olarak artan tekrarlı koşulardan oluşan bir dayanıklılık testidir. Her 40 m'lik koşu sonrasında 10'ar saniyelik, 2x5m'den oluşan aktif toparlanma alanı bulunmaktadır. Yo-Yo aralıklı toparlanma testi 10-13 km hız aralığında 4 koşu (160m) ardından 13,5-14 km hız aralığında 7 koşu (160-440m) ve sonrasında ise her 8 koşuda (760, 1080, 1400, 1720m vb.) bir 0,5 km hız hız artışı gösteren bir protokole sahiptir. Test katılımcının hoparlörden gelen sinyali art arda 3 kez yakalayamadığında veya tükendiğinde sonlandırılmıştır.



Şekil 3.1: Yo- Yo Aralıklı Testi alanı

Yo- Yo aralıklı toparlanma testinin amacı sporcunun yoğun bir egzersiz sonrasında toparlanma yeteneğini test etmektir. Testin toplam süresi yaklaşık olarak 3- 15 dk. arasındadır. Yaptığımız çalışmada katılımcıların üzerinde POLAR TEAM PRO (Electro Oy, Finland) model sistem var iken uygulanmıştır. Test sırasında sporcuların ulaştıkları en yüksek KAH değeri KAHmaks olarak değerlendirilmiştir. Katılımcılara ait toplam kat ettikleri mesafe Bangsbo ve ark'nın belirlediği formülle koşu mesafesinden ($VO_{2maks} (ml / dk. / kg) = IR1 \text{ mesafesi (m)} \times 0.0084 + 36.4$) yerleştirilerek VO_{2maks} değerleri indirekt yöntemle hesaplanmıştır (Bangsbo 2004).

3.3.Verilerin Analizi

Tüm parametrelere ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Varyansların homojenliği ve normal dağılıma uygunluk sırasıyla Hartley F-maks ve Levene testleri ile değerlendirilmiştir. Saha büyüklüğindeki değişimin incelenen parametrelere etkisi tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile test edilmiştir. F değeri anlamlı bulunduğunda ikişerli grup karşılaştırmalarında Bonferroni testi kullanılmıştır. Parametrik koşullar sağlanmadığında ise Friedman testi uygulanmış ve ikişerli grup karşılaştırmaları Wilcoxon testi ile yapılmıştır. Tüm istatistik işlemler SPSS 15 paket programında yapılmış ve anlamlılık düzeyi $p<0.05$ kabul edilmiştir.



4.BULGULAR

Çizelge 4.1: Kişisel bilgiler, Yoyo Koşu Mesafeleri, VO2maks, KAH değerleri ve antropometrik ölçüm bilgileri

YAŞ	BOY	KİLO	YOYO KOŞU MESAFE LERİ	MAKS VO ₂ ml/kg/ dk	KAH _{din}	KAH _{maks}	%FAT (yağ yüzdesi)	BMI (beden kitle indeksi)	ΣDeri Kıvrım Kalınlığı
22,52 ± 2,02	176,96 ± 5,69	69,74 ± 8,82	1027,83 ± 286,02	45,03 ± 2,40	67,30 ± 13,49	195,09 ± 7,31	9,41 ± 4,06	22,25 ± 2,36	81,97 ± 36,83

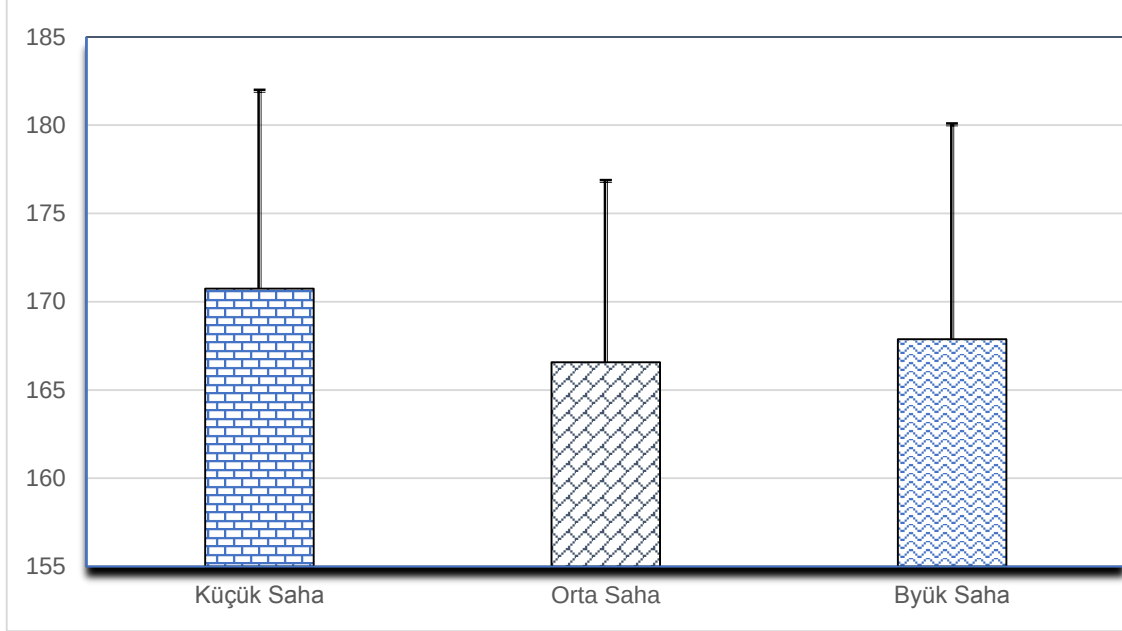
Çizelge4.1’de rekreatif amaçla yapılan farklı saha büyüklüğündeki futbol maçlarına katılan bireylerin, kişisel bilgileri, yoyo koşu mesafeleri, VO2maks, KAH değerleri ve antropometrik ölçüm bilgileri verilmiştir.

Çizelge 4.2: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki KAH değerleri

	Küçük Saha	Orta Saha	Büyük Saha
KAH Ortalama (atım/dk)	170,74 ± 11,22	166,57 ± 10,27	167,87 ± 12,19
KAH rezerv (%)	80,78 ± 6,41	77,49 ± 6,17	78,71 ± 6,02
KAHmaks’ın Yüzdelelerinde Geçirilen Süre (dk)			
<70	7,10± 8,53	11,11 ± 9,11	10,08 ± 10,09
70-80	12,85 ± 6,39	16,86 ± 6,47*	13,98 ± 4,72
80-90	22,33 ± 7,52	17,98 ± 9,46	20,89 ± 8,99
90-100	7,72 ± 7,39	4,06 ± 8,50	5,05 ± 3,80
KAHmaks’ın Yüzdelelerinde Geçirilen Süre (%)			
<70	14,20 ± 17,05	22,21 ± 18,22	20,17 ± 20,19
70-80	25,69 ± 12,77	33,71 ± 12,94	27,96 ± 9,44
80-90	44,67 ± 15,05	35,96 ± 18,92	41,78 ± 17,98
90-100	15,44 ± 14,77	8,11 ± 17,00	10,10 ± 7,59
>90 sayı	13,52 ± 8,06	7,83 ± 8,01*	11,35 ± 7,07
ort süre	27,40 ± 18,66	19,98 ± 29,62	23,99 ± 13,02
AZD	7,22 ± 1,38	7,30 ± 1,26	7,83 ± 1,27

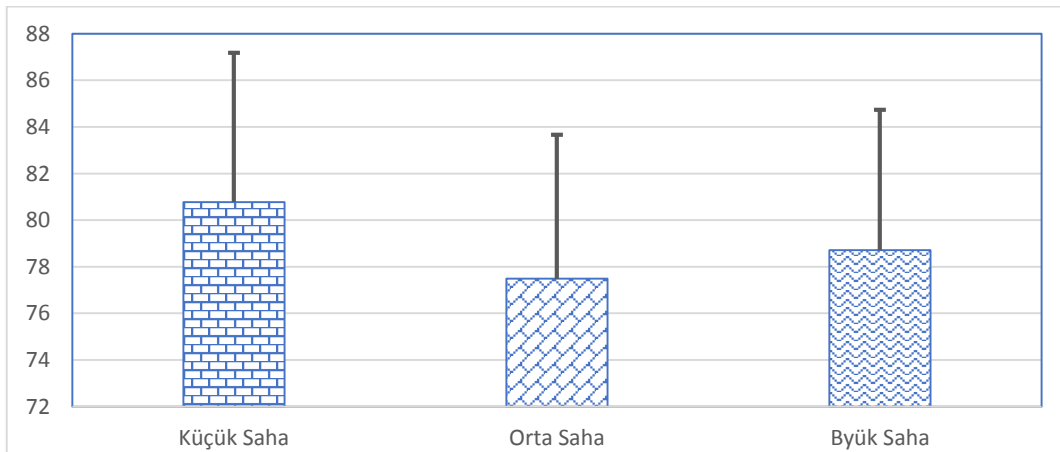
KAHmaks’ın Yüzdelelerinde Geçirilen Süre (dk) (*Orta saha >Küçük saha p=0.008), KAHmaks'ın %90 üzerine girme sayısı (*Orta saha<Küçük saha p=0,008)

Çizelge 4.2’de rekreatif amaçla yapılan farklı saha büyüklüğündeki futbol maçlarına katılan bireylerin KAH değerleri ve AZD (algılanan zorluk derecesi) değerlerine yer verilmiştir.



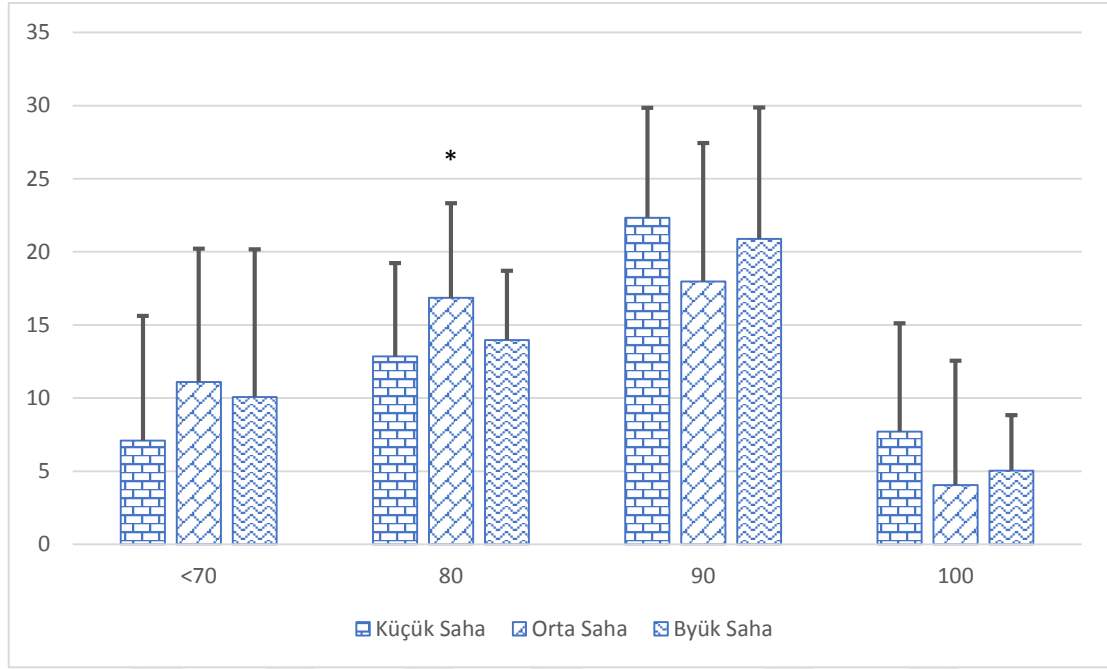
Şekil 4.1: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki KAH ortalama değerleri $p < 0.05$

Şekil 4.1’de farklı saha büyüklüklerindeki futbol maçlarındaki KAH ortalama değerleri verilmiş olup, küçük, orta ve büyük sahalardaki KAH ortalama değerleri sırasıyla $(170,74 \pm 11,22, 166,57 \pm 10,27, 167,87 \pm 12,19)$ olarak bulunmuştur. KAH ortalama değerleri küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarında anlamlı bulunmamıştır.



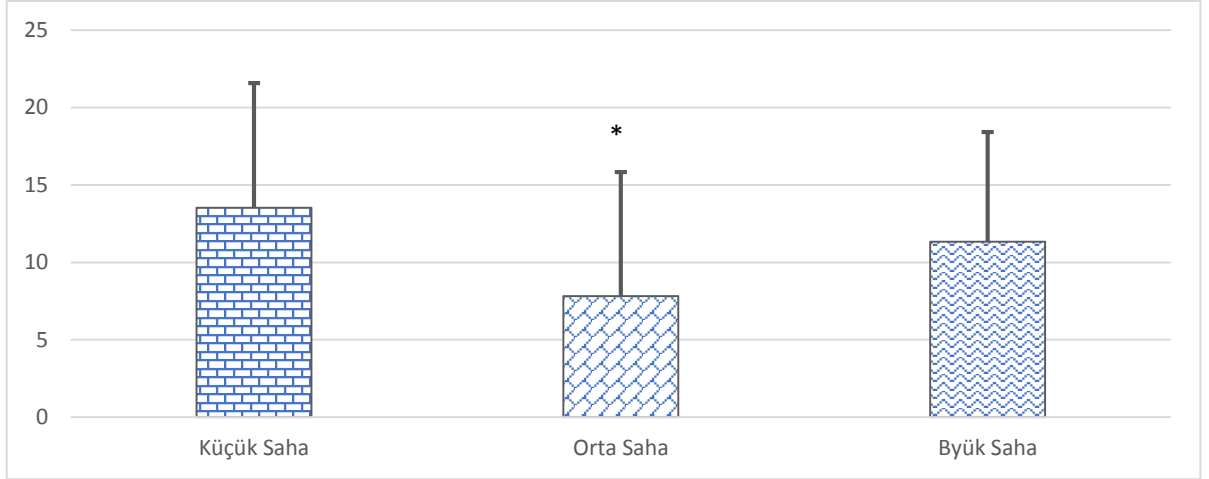
Şekil 4.2: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki KAH reserve değerleri $p < 0.05$

Şekil 4.2’de farklı büyüklükteki sahalarda yapılan futbol maçlarındaki KAH reserve değerleri gösterilmiş olup küçük, orta ve büyük sahalardaki KAH reserve değerleri sırasıyla ($80,78 \pm 6,41$, $77,49 \pm 6,17$, $78,71 \pm 6,02$ atm./dk.) olarak bulunmuştur. KAH reserve değerleri küçük, orta ve büyük sahadaki futbol maçlarında anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 4.3: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında KAHmaks'ın yüzdelerinde geçirilen süreler*Orta saha küçük sahadan anlamlı derecede yüksek $p<0.05$

Şekil 4.3’de farklı büyüklükteki sahalardaki futbol maçlarının KAHmaks'ın yüzdelerinde geçirdikleri süreler gösterilmiştir. KAHmaks'ın küçük, orta ve büyük sahadaki değerleri sırasıyla %<70’in altında ($10 \pm 8,53$, $11,11 \pm 9,11$, $10,08 \pm 10,09$), %70-80’in arasında ($22,33 \pm 7,52$, $16,86 \pm 6,47$, $13,98 \pm 4,72$), %80-90’ in arasında ($12,85 \pm 6,39$, $17,98 \pm 9,46$, $20,89 \pm 8,99$) ve %90-100 ‘ün arasında ($7,72 \pm 7,39$, $4,06 \pm 8,50$, $5,05 \pm 3,80$) olarak bulunmuş olup %70-80 arasındaki KAHmaks’ta geçirilen süre orta büyüklükteki sahada küçük sahadan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,008$).



Şekil 4.4: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında KAHmaks'ın %90 üzerine girme sayısı*Orta saha<Küçük saha p<0.05

Şekil 4.4'te KAHmaks'ın %90 üzerine girme sayıları verilmiş olup, farklı büyüklükteki sahadaki değerler küçük saha için (13,52 ± 8,06), orta saha için (7,83 ± 8,01) ve büyük sahada (11,35 ± 7,07) olarak bulunmuştur. Orta büyüklükteki sahada KAHmaks'ın %90'ın üzerine girme sayısı küçük sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur (P=0,008).



Şekil 4.5: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında KAHmaks'ın %90'ın üzerinde her girdiğinde geçirilen süre p<0.05

Farklı saha ölçülerindeki KAHmaks'ın %90'ın üzerinde her girdiğindeki geçirilen süreler Şekil 4.5'te verilmiş olup, küçük, orta ve büyük sahalarda değerler sırasıyla (27,40 ± 18,66, 19,98 ± 29,62, 23,99 ± 13,02) olarak bulunmuştur. KAHmaks'ın %90'ın üzerinde her girdiğindeki geçirilen süreleri açısından anlamlı bulunmamıştır.

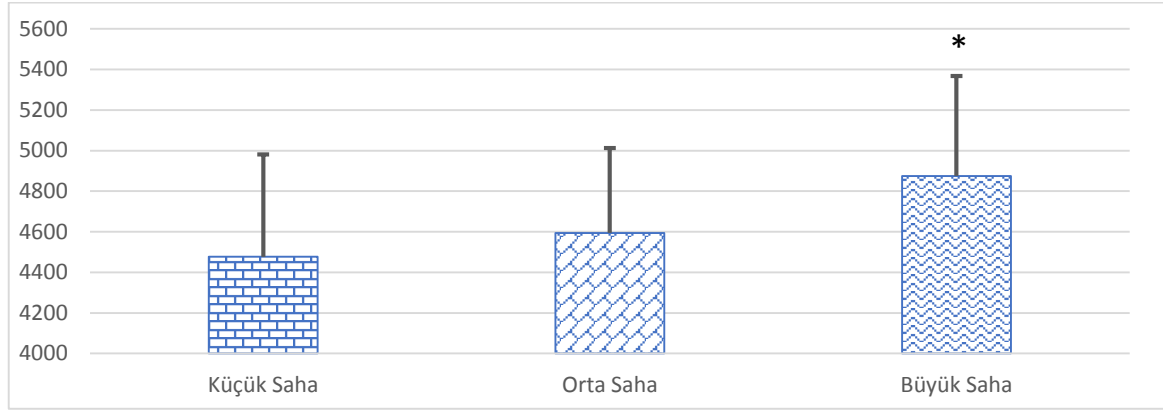
Çizelge 4.3: Farklı saha ölçülerindeki kinematik değerler

	Küçük Saha	Orta Saha	Büyük Saha
Toplam mesafe [m]	4476,35 ± 504,67	4594,04 ± 419,05	4875,00 ± 492,88*
Mesafe [m/dk.]	89,43 ± 10,08	91,70 ± 8,41	97,48 ± 9,85
Maksimum hız [km/s]	24,54 ± 2,19*	25,92 ± 2,27	26,15 ± 2,13
Ortalama hız [km/s]	5,61 ± 0,61	5,74 ± 0,51	6,06 ± 0,60*
Farklı Hız Aralıklarında Kat Edilen Mesafe (m)			
H1	2750,65 ± 225,06	2744,43 ± 190,71	2723,96 ± 233,98
H2	942,87 ± 277,34	935,91 ± 201,78	988,22 ± 226,95
H3	438,87 ± 119,61	467,48 ± 93,69	558,00 ± 151,87*
H4	220,78 ± 61,88	259,04 ± 49,93**	340,00 ± 121,59*
H5	123,13 ± 80,78	187,17 ± 88,28**	264,61 ± 124,97*
Egzersiz yükü puanı	173,61 ± 35,62	161,00 ± 32,72	165,65 ± 36,30
Negatif İvmelenme Sayısı			
N1	8,57 ± 4,23	10,22 ± 3,69	9,35 ± 4,62
N2	42,70 ± 9,69	40,43 ± 9,51	34,22 ± 8,79*
N3	162,13 ± 38,78	152,61 ± 26,96	132,26 ± 22,31*
N4	245,57 ± 43,09	220,91 ± 28,23#	201,35 ± 28,60*
Pozitif İvmelenme Sayısı			
P1	5,74 ± 3,12	5,61 ± 3,10	4,83 ± 3,05
P2	44,65 ± 11,06	45,30 ± 10,07	36,09 ± 10,33**
P3	159,70 ± 37,21	150,57 ± 31,36	134,13 ± 21,86**
P4	241,87 ± 45,86	227,57 ± 34,37##	199,83 ± 34,80**

H1:0.00- 8.09 km/s, **H2:** 8.10- 11.99 km/s, **H3:** 12.00- 14.99 km/s, **H4:** 15.00- 17.99 km/s, **H5:** 18.00- km/s, **N1:** -50.00 - -3.00 m/sn², **N2:**-2.99 - -2.00 m/sn², **N3:**-1.99 - -1.00 m/sn², **N4** :-0.99 - -0.50 m/sn², **P1:**3.00 - 50.00 m/sn², **P2** :2.00 - 2.99 m/sn², **P3** :1.00 - 1.99 m/sn², **P4** : 0.50 - 0.99 m/sn², Toplam mesafe (*büyük saha>küçük saha p=0,000,büyük saha>orta saha p=0,004), Maksimum hız (*küçük saha<orta saha p=0,014 , küçük saha<büyük saha p=0,036), Ortalama hız (* büyük saha>küçük saha p=0,001, büyük saha>orta saha p=0,006)Farklı Hız Aralıklarında Kat Edilen Mesafe (**H3***büyük saha>küçük saha p=0,000, #büyük saha>orta saha p=0,021),(**H4***büyük saha>küçük saha p=0,019, büyük saha>orta saha p=0,000, **orta saha>küçük saha p=0,003), (**H5***büyük saha>küçük saha p=0,002, büyük saha>orta saha p=0,000, **orta saha>küçük saha p=0,002), Negatif ve pozitif ivmelenme (**N2***büyük saha<küçük saha p=0,008, büyük saha<orta saha p=0,030, **P2****büyük saha<küçük saha p=0,011, büyük saha<orta saha p=0,000 ,**N3***büyük saha<küçük saha p=0,000, büyük saha<orta saha p=0,000, **P3****büyük saha<küçük saha p=0,003, büyük saha<orta saha p=0,020 , **N4***büyük saha<küçük saha p=0,000, büyük saha<orta saha p=0,001, # orta saha<küçük saha p=0,000 , **P4****büyük saha<küçük saha p=0,001, büyük saha<orta saha p=0,000, ## orta saha<küçük saha p=0,021)

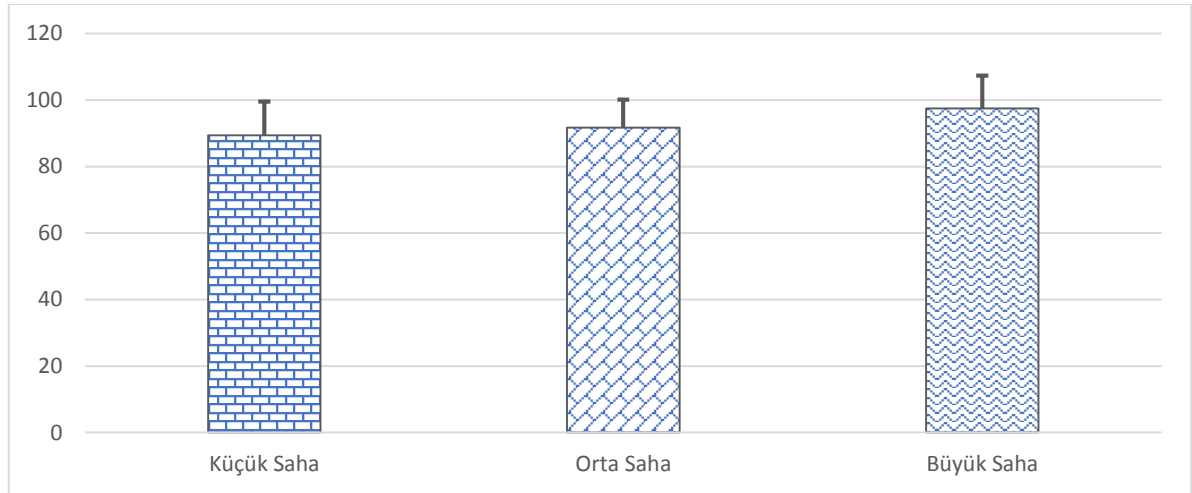
Çizelge 4.3'te rekreatif amaçla yapılan farklı saha büyüklüğündeki futbol maçlarına katılan bireylerin toplam mesafe [m], mesafe [m/dk.], maksimum hız [km/s], ortalama hız

[km/s], farklı hız aralıklarında kat edilen mesafe (m), egzersiz yükü puanı, negatif ivmelenme sayısı ve pozitif ivmelenme sayıları verilmiştir.



Şekil 4.6: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki kat edilen toplam mesafe(m), *büyük saha>küçük saha, büyük saha>orta saha p<0.05

Şekil 4.6’da Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında kat edilen toplam mesafeler (m) verilmiş olup, küçük saha için (4476,35 ± 504,67), orta saha için (594,04 ± 419,05) ve büyük saha için (4875,00 ± 492,88) metre olarak bulunmuştur. Farklı saha boyutlarındaki Kat edilen toplam mesafe değerlerinin karşılaştırılmasında büyük saha sırasıyla küçük ve orta büyüklükteki sahadan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. (p=0,000, p=0,004)



Şekil 4.7: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki kat edilen toplam Mesafe / dakika(m/dk) p<0.05

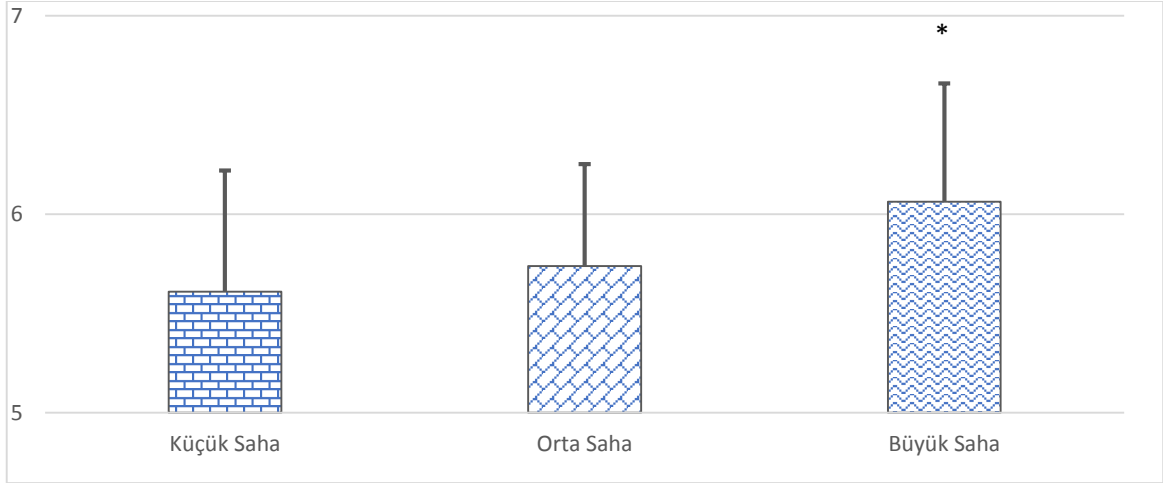
Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında kat edilen toplam mesafe/dakika (m/dk) Şekil 4.7’de verilmiş olup küçük, orta ve büyük sahadaki değerler sırasıyla (89,43 ± 10,08,

91,70 $\pm$ 8,41, 97,48 $\pm$ 9,85)m/dk olarak bulunmuştur. Kat edilen toplam mesafe/dakika açısından farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarında anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 4.8: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki Maksimum hız (km/s), *küçük saha<orta saha, küçük saha<büyük saha p<0.05

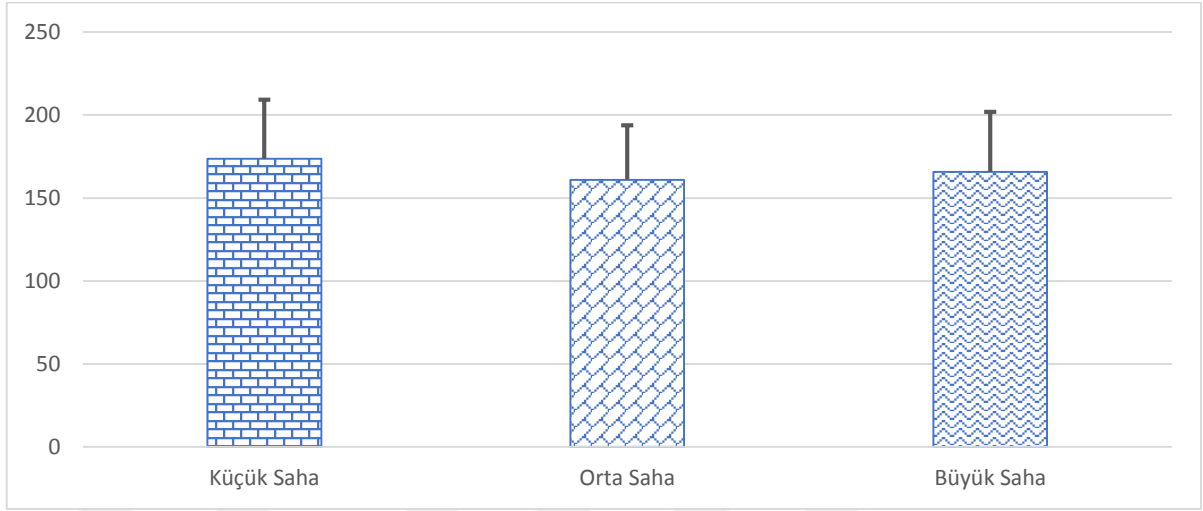
Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki Maksimum hız (km/s) değerleri Şekil 4.8’de verilmiş olup, küçük saha için (24,54 $\pm$ 2,19), orta saha için (25,92 $\pm$ 2,27) ve büyük saha için (26,15 $\pm$ 2,13) km/s olarak bulunmuştur. Maksimum hız değerleri küçük sahada sırasıyla orta ve büyük sahadan anlamlı düşük bulunmuştur. (p=0,014, p=0,036)



Şekil 4.9: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki Ortalama hız (km/s) *küçük saha<büyük saha, orta saha<büyük saha p<0.05

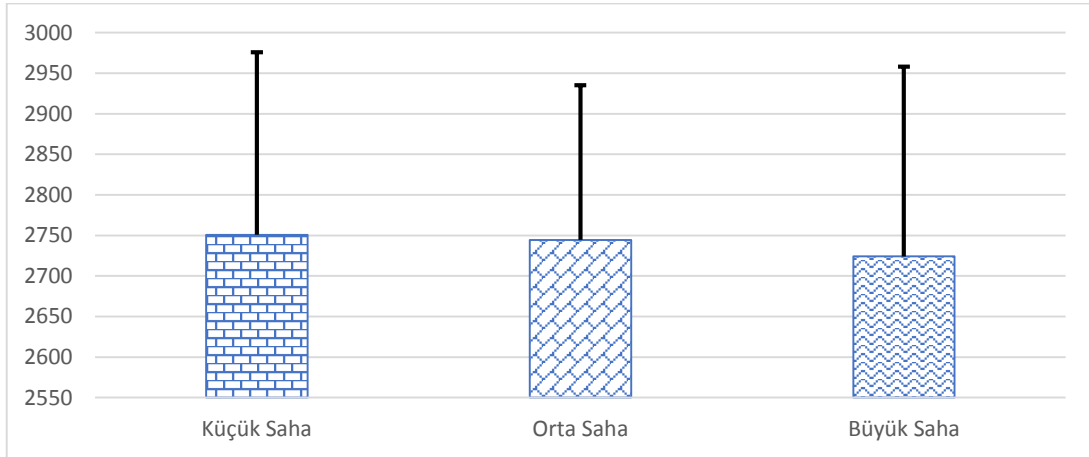
Şekil 4.9’da üç farklı ölçülerindeki futbol maçlarında ortalama hız değerleri verilmiş olup küçük saha için (5,61 $\pm$ 0,61), orta saha için (5,74 $\pm$ 0,51) ve büyük saha için değerler

($6,06 \pm 0,60$) km/s olarak bulunmuştur. Ortalama hız değerleri büyük sahada sırasıyla küçük ve orta sahadaki futbol maçlarında anlamlı büyük bulunmuştur. ($p=0,001$, $p=0,006$)



Şekil 4.10: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki egzersiz yükü puanı $p<0.05$

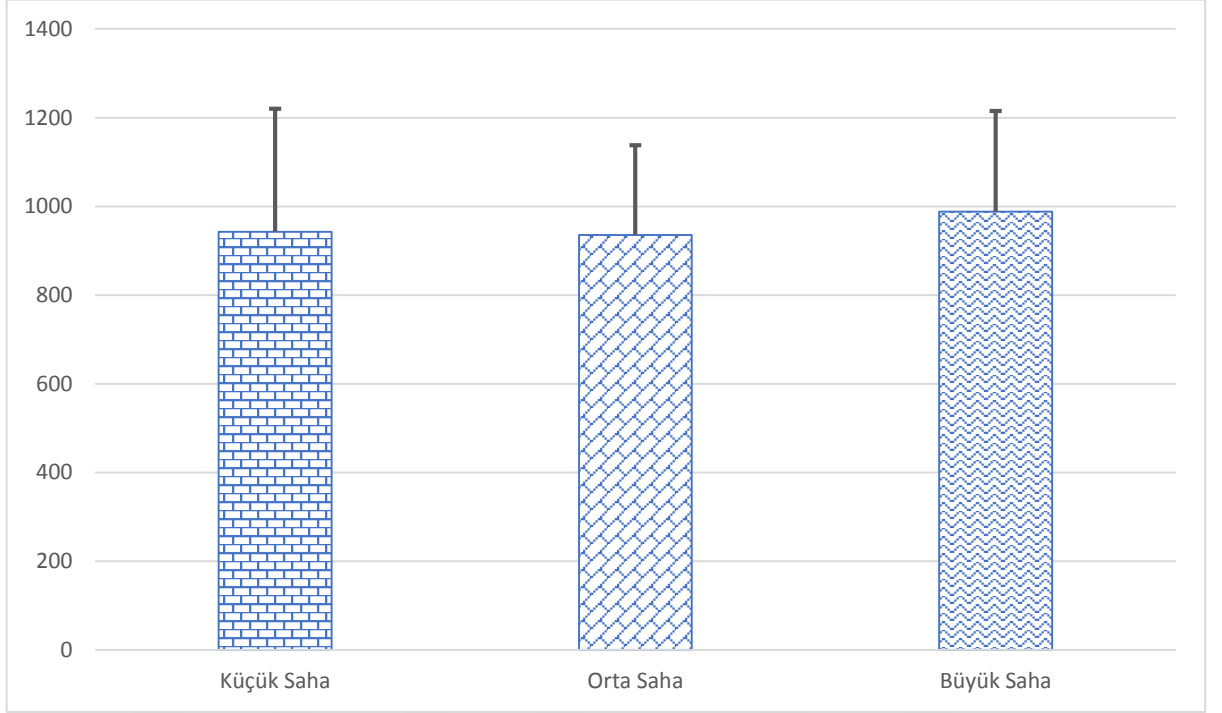
Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki egzersiz yükü puanı Şekil 4.10'da değerleri verilmiş olup küçük saha için ($173,61 \pm 35,62$), orta saha için ($161,00 \pm 32,72$) ve büyük saha için değerler ($165,65 \pm 36,30$) olarak bulunmuştur. Egzersiz yükü puanı değerleri küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarında anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 4.11: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 0.00- 8.09 km/s hız aralığında kat edilen mesafe (m) $p<0.05$

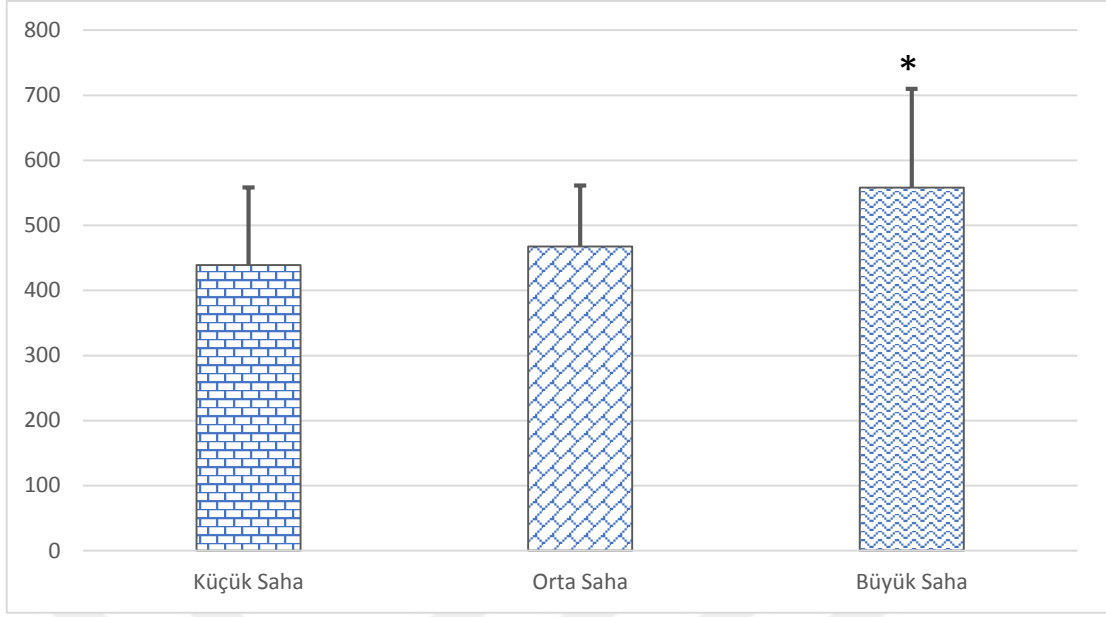
Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki maçlarında 0.00- 8.09 km/s hız aralığında kat edilen mesafe Şekil 4.11'de verilmiş olup, küçük saha için ($2750,65 \pm 225,06$), orta saha için ($2744,43 \pm 190,71$) ve büyük saha için ($2723,96 \pm 233,98$) metre olarak

bulunmuştur. Küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarında 0.00- 8.09 km/s hız aralığında kat edilen mesafeler arasında anlamlı fark bulunmamıştır.



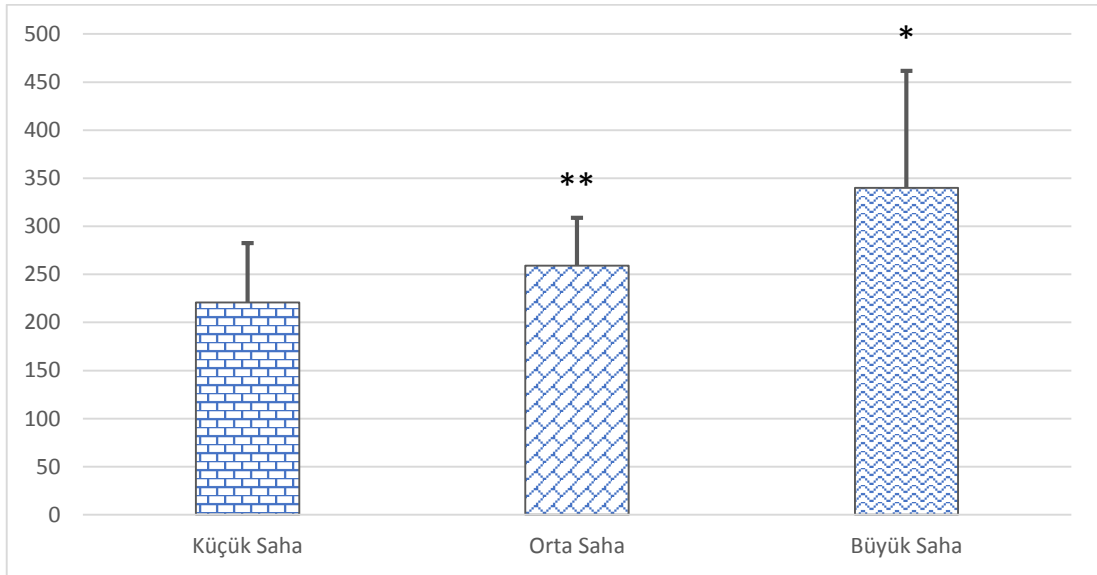
Şekil 4.12: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 8.10- 11,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafe (m) $p < 0.05$

Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki maçlarında 8.10- 11,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafe Şekil 4.12’de verilmiş olup, küçük saha için (942,87 ± 277,34), orta saha için (935,91 ± 201,78) ve büyük saha için (988,22 ± 226,95) metre olarak bulunmuştur. Küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarında 8.10- 11,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafeler arasında anlamlı fark bulunmamıştır.



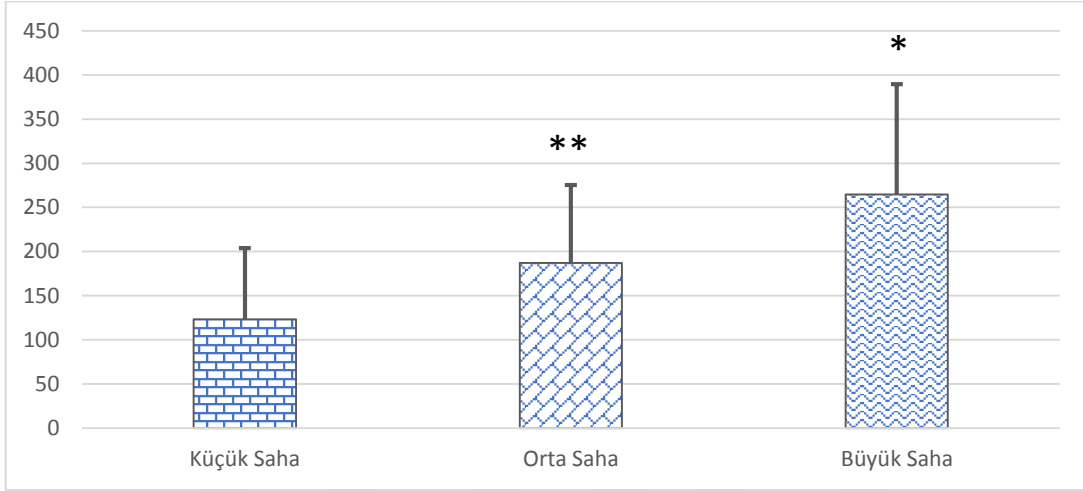
Şekil 4.13: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 12.00- 14,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafe (m) * büyük saha>küçük saha, büyük saha> orta saha p<0.05

Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki maçlarında 12.00- 14,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafe Şekil 4.13’de verilmiş olup, küçük saha için (438,87 ± 119,61), orta saha için (467,48 ± 93,69) ve büyük saha için (558,00 ± 151,87) metre olarak bulunmuştur. Küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarındaki 12.00- 14,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafeler açısından büyük saha sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı bulunmuştur. (p=0,000, p=0,0021)



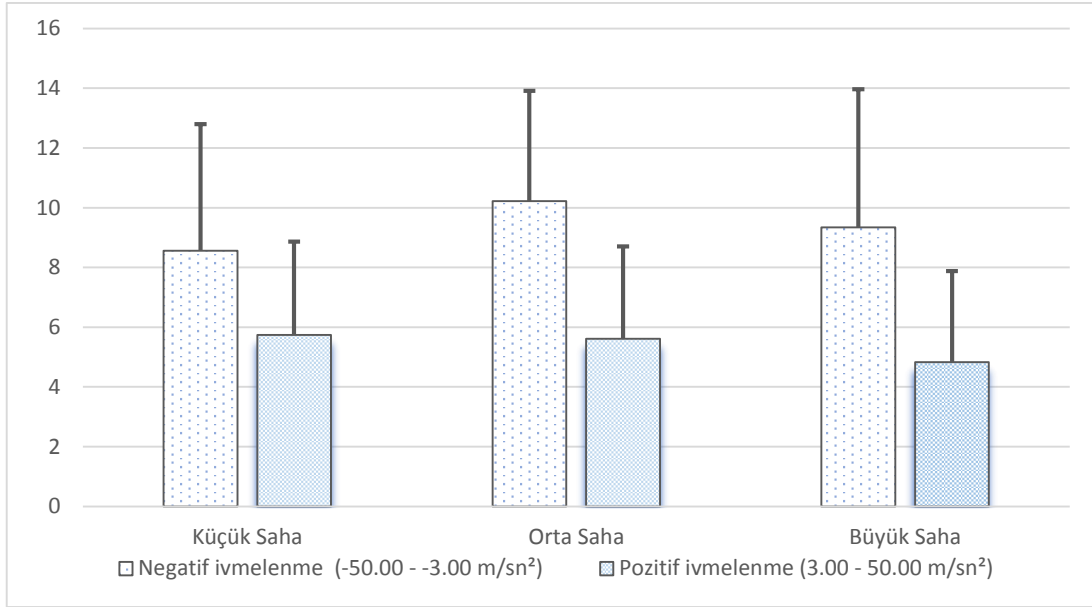
Şekil 4.14: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 15.00- 17.99km/s hız aralığında kat edilen mesafe (m) *büyük saha> küçük saha, büyük saha> orta saha, ** orta saha>küçük saha p<0.05

Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki maçlarında 15.00- 17,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafe Şekil 4.14’de verilmiş olup, küçük saha için ($220,78 \pm 61,88$), orta saha için ($259,04 \pm 49,93$) ve büyük saha için ($340,00 \pm 121,59$) metre olarak bulunmuştur. Küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarındaki 15.00- 17.99km/s hız aralığında kat edilen mesafeler açısından büyük saha sırasıyla küçük saha ve ortadan, orta saha ise küçük sahadan anlamlı bulunmuştur. ($p=0,019$, $p=0,000$, $p=0,003$)



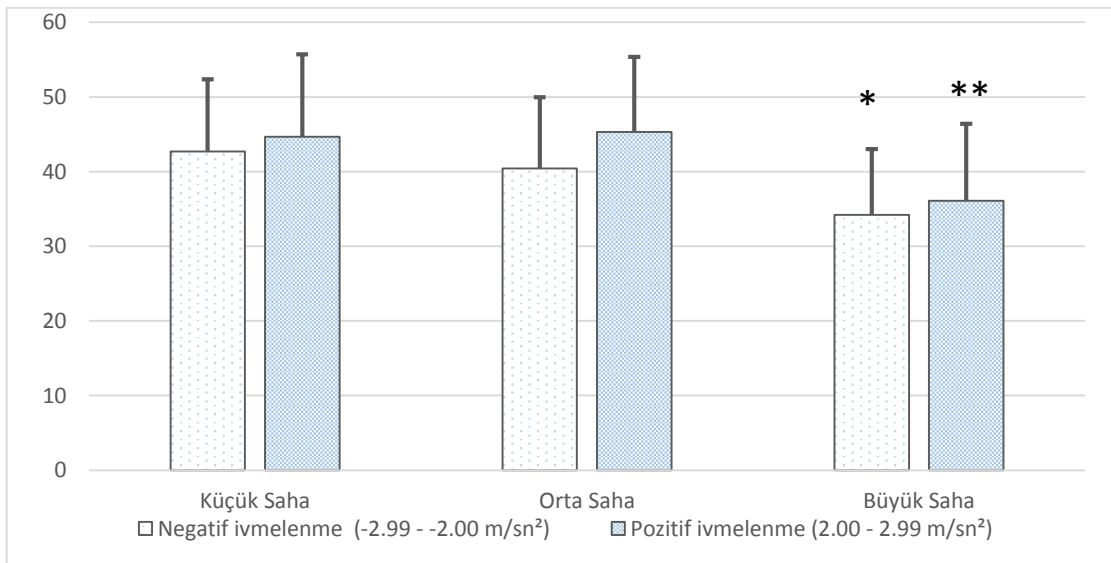
Şekil 4.15: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki 18.00- + km/s hız aralığında kat edilen mesafe (m)
*büyük saha> küçük saha, büyük saha> orta saha, ** orta saha>küçük saha $p<0.05$

Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki maçlarında 18.00- + km/s hız aralığında kat edilen mesafe Şekil 4.15’de verilmiş olup, küçük saha için ($123,13 \pm 80,78$), orta saha için ($187,17 \pm 88,28$) ve büyük saha için ($264,61 \pm 124,97$) metre olarak bulunmuştur. Küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarındaki 18.00- + km/s hız aralığında kat edilen mesafeler açısından büyük saha sırasıyla küçük saha ve ortadan, orta saha ise küçük sahadan anlamlı bulunmuştur. ($p=0,000$, $p=0,002$, $p=0,00$)



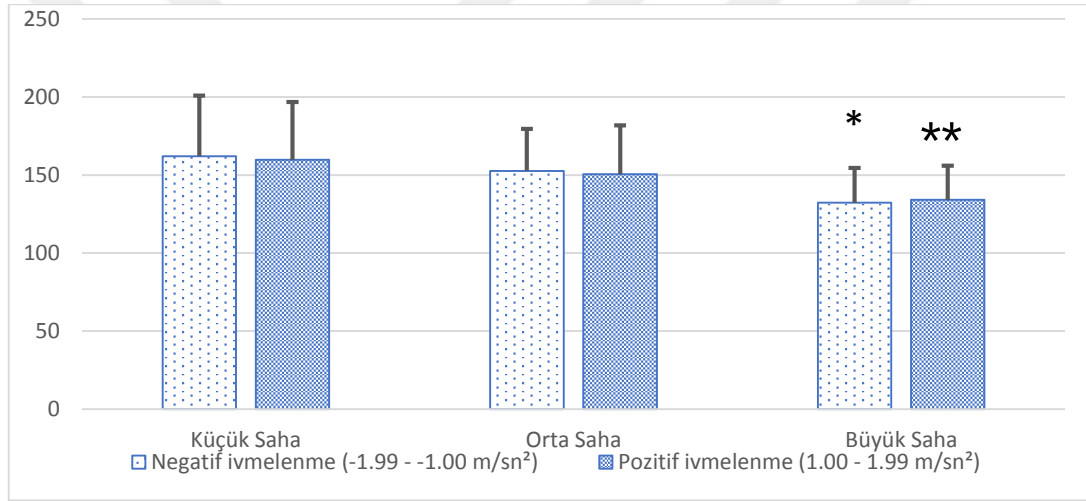
Şekil 4.16: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-50.00- -3.00 m/sn²) ve pozitif ivmelenme (3.00- 50,00 m/sn²) değerleri p<0.05

Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki maçlarında negatif ivmelenme (-50.00- -3.00 m/sn²) ve pozitif ivmelenme değerleri (3.00- 50,00 m/sn²) Şekil 4.16’da verilmiş olup küçük, orta ve büyük sahadaki negatif ivmelenme ($8,57 \pm 4,23$, $10,22 \pm 3,69$, $9,35 \pm 4,62$) ve pozitif ivmelenme değerleri ($- 5,74 \pm 3,12$, $5,61 \pm 3,10$, $4,83 \pm 3,05$) olarak bulunmuştur. Negatif ivmelenme ve pozitif ivmelenme değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.



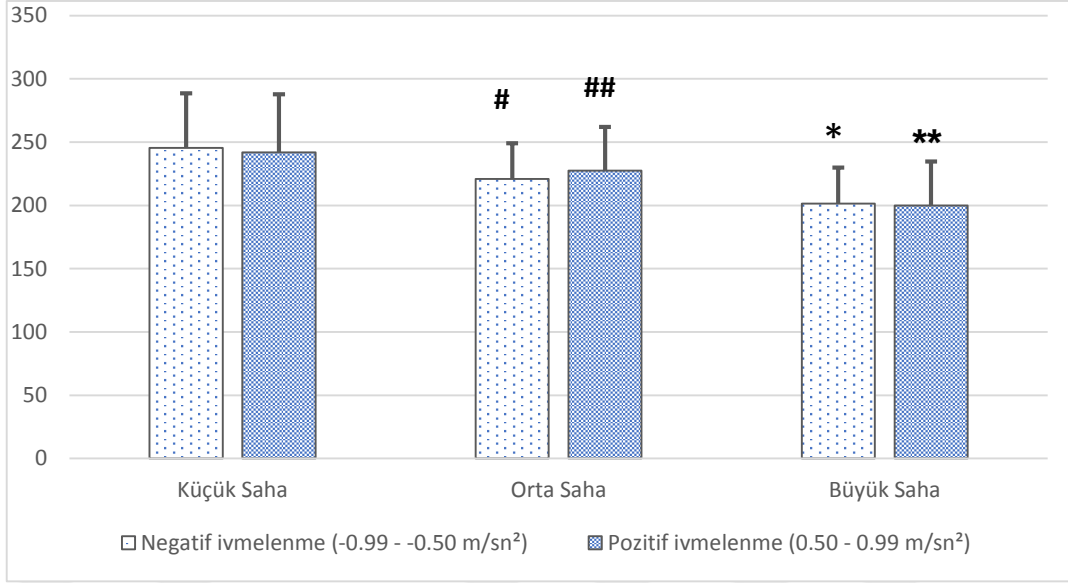
Şekil 4.17: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-2.99- -2.00 m/sn²) ve Pozitif ivmelenme (2.00- 2,99 m/sn²) değerleri * büyük saha<küçük saha, büyük saha<orta saha ** büyük saha<küçük saha, büyük saha<orta saha p<0.05

Şekil 4.17’de farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-2.99- -2.00 m/sn²), pozitif ivmelenme değerleri (2.00- 2,99 m/sn²) verilmiş olup, küçük orta ve büyük sahadaki negatif ivmelenme (42,70 ± 9,69, 40,43 ± 9,51, 34,22 ± 8,79) ve pozitif ivmelenme değerleri sırasıyla (44,65 ± 11,06, 45,30 ± 10,07, 36,09 ± 10,33) olarak bulunmuştur. Büyük sahadaki negatif ivmelenme değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. (p=0,008, p=0,030). Büyük sahadaki pozitif ivmelenme değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. (p=0,011, p=0,000).



Şekil 4.18: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-1.99- -1.00 m/sn²) ve Pozitif ivmelenme (1.00- 1,99 m/sn²) değerleri* büyük saha<küçük saha, büyük saha<orta saha ** büyük saha<küçük saha, büyük saha<orta saha p<0.05

Şekil 4.18’de farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-1.99- -1.00 m/sn²), pozitif ivmelenme değerleri (1.00- 1,99 m/sn²) verilmiş olup, küçük orta ve büyük sahadaki negatif ivmelenme (162,13 ± 38,78, 152,61 ± 26,96, 132,26 ± 22,31) pozitif ivmelenme değerleri (159,70 ± 37,21, 150,57 ± 31,36, 134,13 ± 21,86) olarak bulunmuştur. Büyük sahadaki negatif ivmelenme sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. (p=0,000, p=0,000). Büyük sahadaki pozitif ivmelenme değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. (p=0,003, p=0,020).



Şekil 4.19: Farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-0.99- -0.50 m/s²) ve Pozitif ivmelenme (0.50- 0,99 m/s²) değerleri* büyük saha<küçük saha, büyük saha<orta saha ** büyük saha<küçük saha, büyük saha<orta saha #orta saha<küçük saha, ## orta saha<küçük saha p<0.05

Şekil 4.19’da farklı saha ölçülerindeki futbol maçlarındaki negatif ivmelenme (-0.99- -0.50 m/s²), pozitif ivmelenme değerleri (0,50- 0,99 m/s²) verilmiş olup, küçük orta ve büyük sahadaki negatif ivmelenme (245,57 ± 43,09, 220,91 ± 28,23, 201,35 ± 28,60) ve pozitif ivmelenme değerleri (241,87 ± 45,86, 227,57 ± 34,37, 199,83 ± 34,80) olarak bulunmuştur. Büyük sahadaki negatif ivmelenme değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük (p=0,000, p=0,001), orta sahadaki negatif ivmelenme küçük sahadan düşük(p=0,000) bulunmuştur. Büyük sahadaki pozitif ivmelenme değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük (p=0,001, p=0,000), orta sahadaki pozitif ivmelenme küçük sahadan düşük (p=0,021) bulunmuştur.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı farklı saha ölçülerinde oynanan rekreasyonel futbol maçlarına verilen kardiovasküler cevapların ve hareket profillerinin incelenmesidir. Çalışmanın diğer amacı ise rekreasyonel futbol maçlarında ulaşılan yüklenme düzeylerinin uluslararası spor derneklerinin fiziksel uygunluk parametrelerini geliştirmek için tanımladıkları aralıkta olup olmadığının değerlendirilmesidir. Çalışma sonuçları genel olarak orta ve büyük sahalarda oynanan maçlara verilen kardiovasküler yanıtların birbirlerine benzer, ancak küçük sahada oynanan oyun ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.2). Bununla birlikte, tüm saha büyüklüklerinde oynanan oyunlara verilen KAH cevaplarının ACSM'nin aerobik fiziksel uygunluk gelişimi için önerdiği eşik değerlere (% 60-85 KAHmaks) ulaştığını ve hatta oyuncuların maçların bazı bölümlerinde tanımlanan eşiklerin çok üzerinde fizyolojik stres düzeyi ile karşı karşıya kaldığı belirlenmiştir. Elde edilen yüksek AZD değerleri de bu yorumu destekler niteliktedir. Diğer taraftan, dışsal yüklenme düzeyinin göstergesi olarak kabul edilen kat edilen toplam mesafe ve yüksek hızda kat edilen mesafe değerleri açısından büyük sahada oynanan oyundan elde edilen değerler küçük ve orta sahalara göre yüksek bulunurken, negatif ve pozitif ivmelenme sayıları açısından ise küçük ve orta sahadan elde edilen değerler daha yüksek bulunmuştur.

Bu çalışmada relatif kardiovasküler yüklenme düzeyinin göstergesi olarak kabul edilen ortalama % KAHmaks değerleri küçük, orta ve büyük sahalarda oynanan oyunlarda sırasıyla $80,78 \pm 6,41$, $77,49 \pm 6,17$ ve $78,71 \pm 6,02$ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Görüldüğü gibi en yüksek relatif yüklenme düzeyine küçük sahada oynanan oyunda ulaşılmıştır. Halbuki, rekreatif katılımcıları konu alan çalışmalarda bu çalışmaya karşıt sonuçlar elde edilmiştir. Pantelic ve ark (2019) rekreasyonel erkek katılımcılarda oyuncu başına düşen oyun alanı 80 m^2 olduğunda elde edilen kardiovasküler yanıtların 60 m^2 'ye göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Orta yaş katılımcıların incelendiği diğer bir çalışmada da oyun alanı büyüklüğünün artmasına bağlı olarak % KAH reserve değerlerinin arttığı bildirilmiştir (Aslan 2013). Bondarev (2011) ise saha büyüklüğü faktörünün KAH cevaplarına etkisinin oyuncu sayısına bağlı olduğunu, 4'den az oyuncu sayısı ile oynanan oyunlarda saha büyüklüğünün artmasına bağlı olarak kardiovasküler yüklenme düzeyinin arttığını bildirmiştir. Bu çalışmada literatürden farklı sonuçların elde edilmesine neden olabilecek çeşitli faktörler bulunmaktadır. Öncelikle, sahanın küçük veya büyük olması

göreceli bir kavramdır. Örneğin, bu çalışmada küçük, orta ve büyük sahalarda oyuncu başına düşen oyun alanı sırasıyla 80 m², 137,5 m² ve 200 m² olmasına karşın Aslan (2013)'ın çalışmasında 5*5 oyunda küçük ve büyük sahalarda oyuncu başına düşen oyun alanı sırasıyla 72.3 m² ve 101.2 m²'dir. Aynı çalışmada 7*7 oyunda ise küçük ve büyük sahalarda oyuncu başına sırasıyla 122.1 m² ve 171 m² tercih edilmiştir. Diğer taraftan, çalışmalara alınan katılımcıların yaş ve fiziksel uygunluk düzeylerinin farklı olması da elde edilen çelişkili sonuçların bir başka nedeni olabilir. Ayrıca, bu çalışmada küçük sahada elde edilen yüksek kardiovasküler yanıtlar daha fazla sayıda gerçekleşen düşük, orta ve yüksek hızlarda pozitif ivmelenmelerin bir sonucu olabilir (Çizelge 4.3). Sistematik bir değerlendirmeye bağlı olmamakla birlikte, küçük sahada oynanan oyunda oyuncuların baskıdan kurtulabilmek için daha fazla sayıda hız değişikliği yapmaları pozitif ivmelenme sayılarının fazla olmasına neden olabilir. Ani hız değişiklikleri ile birlikte kas, eklem ve tendonlardan sağlanan proprioseptif uyarılar solunum merkezini uyarmaktadır. Bu uyarılara bağlı olarak artan soluk sayısı ve derinliği kalbin iş yükünü arttırmaktadır. Daha ayrıntılı bir açıklama ile pozitif ivmelenmeler sırasında ihtiyaç duyulan solunum sayısı ve solunum derinliğinin sağlanması için diyafram, iç ve dış interkostal kasların daha fazla çalışmasının yanı sıra akciğerlerin kan ihtiyacının artması kalbin iş yükünü artırmaktadır. Ayrıca, hızlanmalar sırasında artan enerji ihtiyacının bir kısmı aerobik oksidasyon ile sağlandığından iskelet kaslarının kan ihtiyacı da artmaktadır.

Bununla beraber, bu çalışmada uygulanan tüm protokollere verilen kardiovasküler yanıtlar %80 KAHmaks civarında olup rekreasyonel katılımcıların incelendiği diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Randers ve ark. 2010, Randers ve ark. 2011, Bondarev 2011, Bertolaccini ve ark. 2010, Aslan, 2013). Bu çalışmalardan elde edilen bulgular yaş, cinsiyet, fiziksel uygunluk düzeyi ve sağlık durumlarından bağımsız olarak futbol maçları sırasında kardiovasküler yüklenme düzeyinin %80 KAHmaks civarında olduğunu göstermiştir. Diğer taraftan, amatör ve profesyonel futbolcuları inceleyen çalışma sonuçları da futbol maçları sırasında ortalama yüklenme düzeyinin rekreasyonel katılımcılar ile benzer olduğunu göstermektedir (Aslan ve ark. 2012). Bu bilgiler ışığında futbol maçlarının katılımcıların niteliklerinden bağımsız olarak yüksek düzeyde kardiovasküler stres yarattığı söylenebilir. Bu çalışmanın da gösterdiği gibi futbol maçları sırasında düşük şiddet koşu hızlarında kat edilen mesafe kat edilen toplam mesafenin büyük bir bölümünü kapsamakla birlikte relatif kardiovasküler yüklenme düzeyi oldukça yüksektir. Yüksek

kardiovasküler yanıtların nedeni olarak futbol maçları sırasında enerji ihtiyacını artıran top sürme, ikili mücadele, dönüşler, hızlanma ve yavaşlamalar vb. hareket kalıpları gösterilebilir. Örneğin, topla dribbling sırasında harcanan enerjinin topsuz koşuya göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Reilly ve Ball 1984). Diğer taraftan, maçlar sırasında artan plazma hormon konsantrasyonları ve ısı stresi yüksek kardiovasküler yanıtlara neden olan diğer faktörlerdir. Bilindiği gibi ısı stresi ve plazma epinefrin konsantrasyonundaki artış sempatik sinir sistemini uyarak kalp kasında kasılma kuvvetini ve atım hızını arttırmaktadır. Bu faktörlere bağlı olarak futbol maçları sırasında yüksek şiddette eforlar nedeniyle yükselen KAH değerleri takibindeki düşük şiddet aktivitelerde dahi yüksek kalma eğilimindedir.

Bu çalışmada farklı saha büyüklüklerinde oynanan oyunlarda kat edilen toplam mesafe ve çeşitli koşu hızlarında kat edilen mesafe değerleri açısından birtakım farklılıklar bulunmakla beraber tüm oyunlar sırasında hareket dinamikleri yüklenme şeklinin değişik şiddetteki aktivitelerin düzensiz aralık ile uygulandığı bir yapıdadır. Oyunun bu yapısı VO₂maks gelişiminde oldukça etkili olduğu bilinen interval antrenmanlara benzemektedir (Milanovic ve ark. 2015). Diğer taraftan, AZD'yi referans alan çalışmalar VO₂maks gelişimi için algılanan egzersiz şiddetinin en az “4” olması gerektiği bildirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler ise tanımlanan eşik değerlerden oldukça yüksektir (Çizelge 4.2). Özellikle, > %90 KAHmaks şiddeti ve üzerindeki egzersiz şiddetlerinin VO₂maks gelişiminde oldukça etkili olduğu bildirilmiştir (Little ve Williams 2006). Her ne kadar sözü edilen şiddet bölgesinde küçük sahada geçirilen süre orta ve büyük sahalara göre yüksek bulunmuş olsada, tüm saha ölçülerinde rekreasyonel futbol maçlarına düzenli katılımın fiziksel uygunluğun performans boyutu ve kalp-damar sisteminin sağlık düzeyi ile ilgili çok önemli bilgiler veren aerobik güç artışı için uygun bir egzersiz şekli olduğu söylenebilir. Rekreasyonel futbolun aerobik güç gelişiminde etkisini farklı popülasyonlarda gösteren deneysel çalışmalar bu yorumu desteklemektedir ((Milanovic ve ark. 2015'a, Milanovic ve ark. 2015b, Randers ve ark. 2012, Krustup ver ark. 2010'a, Krustup ve ark. 2010b, Andersen ve ark. 2010, Krustup ve ark. 2014). Ayrıca, Randers ve ark (2010'a)'nın çalışmasında haftada 2.4 sıklıkla futbol aktivitelerine katılan bireylerde VO₂maks değerlerinin artış göstermesi ve sıklığın 1.3'e düşürülmesi durumunda bile kazanımların korunabildiği gösterilmiş olması da futbolun VO₂maks üzerindeki etkinliğini göstermektedir.

Bu çalışmada her bir maç protokolünden sonra Borg skalası ile katılımcıların maçlardaki ortalama AZD değerleri belirlenmiştir. Küçük, orta ve büyük sahalarda oynanan oyunlarda elde edilen AZD değerleri benzer bulunmuştur (sırasıyla, 7.22 ± 1.38 ; 7.30 ± 1.26 ve 7.83 ± 1.27). Bu değerlerin Borg skalasındaki karşılıkları dikkate alındığında katılımcıların saha büyüklüğünden bağımsız olarak egzersiz şiddetini “çok ciddi” olarak algıladıkları görülmektedir. LA ve KAH değişkenlerine ek olarak AZD değerleri de içsel zorlanma düzeyinin geçerli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Impellizzeri ve ark. 2004). Aslan ve ark (2012) futbol maçlarının ilerleyen bölümlerinde toplam koşu mesafesi, yüksek şiddette kat edilen mesafe, kan laktat konsantrasyonu ve KAH değerlerinde düşüş tespit etmiş olmalarına rağmen AZD değerlerinin yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Bu bulgular AZD değerlerinin birikmiş yorgunluğun değerlendirilmesinde diğer parametrelerden daha hassas olduğunu göstermektedir. Martin ve ark (2000)’nın çalışmasında verili KAH değerlerindeki egzersizin süresinin uzamasına bağlı olarak AZD değerlerinde artış görülmesi bu yorumu destekler niteliktedir. Bu bulgulardan hareket ile 1 saat süre ile farklı saha büyüklüklerinde oynanan futbol maçlarının katılımcılarda kalıcı yorgunluk hissini oluşturduğu söylenebilir.

Düzenli fiziksel aktivitelere katılımın sağlık ve performansla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine olumlu etkilerini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, yüksek şiddette ve uzun süre devam eden yüklenmeleri takiben akut dönemde cardiac troponin, C-reaktif protein, okside edilmiş düşük yoğunluklu lipoprotein, myeloperoksidaz ve Pro-BNP gibi çeşitli kardiovasküler risk parametrelerinin artış gösterdiği bildirilmiştir (Le Goff ve ark. 2012). Yakın zamanda rekreasyonel futbol maçlarından sonra yüksek duyarlılıklı kardiyak troponin I ve yüksek duyarlılıklı C-reaktif protein değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir (Aslan ve ark. 2019). Bu artışa sebep olan faktörlerin fizyolojik mi yoksa patolojik mi olduğu konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Genel olarak, araştırmacılar fiziksel aktivitenin kardiyak nekroz’a neden olmayacağını savunmaktadır (George ve ark. 2012). Bu araştırmacılara göre egzersiz sonrası troponin artışının nedeni kalp kası hücre zarında oluşan hasara bağlı olarak troponinin plazmaya karışmasından kaynaklıdır. Ancak, bazı çalışmalar egzersiz sonrası troponin artışı ile kalp fonksiyonlarındaki düşüşün ilişkili olduğunu göstermiştir (Tulloh ve ark. 2006). Diğer taraftan, egzersize düzenli devam edilmesi durumunda troponin salınımının azaldığını gösteren çalışma sonuçları mevcuttur (Mehta ve ark. 2012). Bu çalışmada küçük sahada

oynanan maçlarda >90 KAHmaks'ta geçirilen süre orta ve büyük sahalara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu bulgunun küçük sahada oynanan oyunların risk parametrelerini daha fazla artırabileceği şeklinde genişletilmesi çok iddialı bir yorum olabilir. Ancak, saha büyüklüğünden bağımsız olarak rekreasyonel futbol aktivitelerine düzenli katılımın risk derecesini düşürebileceği söylenebilir.

Çalışma sonuçları küçük, orta ve büyük sahalarda oynanan oyunlarda farklı hızlarda çok sayıda pozitif ve negatif ivmelenme yapıldığını göstermektedir (Çizelge 4.3). Genel olarak, saha büyüklüğü azaldıkça oyuncuların daha fazla ivmelenme içeren hareketler yaptıkları gözlenmiştir. Bununla birlikte, tüm saha büyüklüklerinde oynanan oyunların kas hasarına neden olabileceği söylenebilir. Özellikle negatif ivmelenmelerde bacakların ileri hareketini yavaşlatmak için hamstring kaslarının eksantrik kasılması daha fazla mekanik kas hasarına neden olabilir. Geçekten eksantrik kas kasılmaları sırasında kasın enine kesit alanında konsantrik kasılmalarından daha fazla gerilim oluşması yapısal proteinlerde daha fazla bozulmaya neden olmaktadır (Clarkson ve ark. 1988). Aslan ve ark (2019) genç ve orta yaş katılımcıları inceledikleri çalışmada rekreasyonel futbol maçlarının plazma kreatin kinaz ve laktat dehidrojenaz enzimlerinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Dolayısıyla, düzenli futbol maçları kasta yeniden yapılanma süreçlerini uyararak katılımcılarda hipertrofik gelişim sağlayabilir.

Sonuç olarak, küçük sahada oynanan futbol maçlarında farklı KAH parametreleri referans alınarak değerlendirilen içsel stres düzeyi orta ve büyük sahada oynanan oyunlardan yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan, kat edilen toplam mesafe ve yüksek hızda koşular ile kat edilen mesafe ise büyük sahada diğer sahalardan yüksektir. Bu çalışmaya dahil edilen katılımcıların yaş ortalaması $22,52 \pm 2,02$ yıl, boy ortalaması $176 \pm 5,69$ cm, vücut ağırlık ortalamaları $69,74 \pm 8,82$ kg, vücut yağ yüzdesi ortalamaları $9,41 \pm 4,06$ ve beden kitle indeks ortalamaları $22,25 \pm 2,36$ 'dır. Çalışmada incelenen parametreler katılımcıların yaş, cinsiyet, antrenman düzeyi ve beceri seviyesi gibi birçok faktörden etkilenebileceği için elde edilen bulguların bu çerçevede değerlendirilmesi ve tüm popülasyona genişletilmesinden kaçınılması gerekir.

6.SONUÇ

6.1.Sonuç

“Rekreasyonel Futbolcularda Saha Büyüklüğündeki Değişimin Metabolik ve Kinematik Cevaplar Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi” adlı bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- KAH ortalama değerleri farklı saha ölçülerindeki rekreasyonel futbol maçlarında anlamlı bulunmamıştır.
- KAH reserve değerleri farklı saha ölçülerindeki rekreasyonel futbol maçlarında anlamlı bulunmamıştır.
- Rekreasyonel futbol maçlarında %70-80 KAHmaks'ta geçirilen süre orta büyüklükteki sahada küçük sahadan anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.
- Rekreasyonel futbol maçlarındaki Orta büyüklükteki sahada KAHmaks'ın %90'ın üzerine girme sayısı küçük sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur.
- KAHmaks'ın %90'ının üzerine her girildiğinde geçirilen süre açısından sahalar arasında fark bulunmamıştır.
- Büyük sahada kat edilen toplam mesafe küçük ve orta sahadan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.
- Dakikada kat edilen mesafe açısından sahalar arasında anlamlı fark bulunmamıştır.
- Küçük sahada ulaşılan maksimum hız orta ve büyük sahalardan düşük bulunmuştur.
- Rekreasyonel futbol maçlarındaki farklı ölçülerdeki sahalarda Ortalama hız değerleri büyük sahadaki değerler sırasıyla küçük ve orta sahadaki futbol maçlarında anlamlı büyük bulunmuştur.
- Egzersiz yükü puanı değerleri küçük, orta ve büyük sahalardaki futbol maçlarında anlamlı bulunmamıştır.
- 0.00- 8.09 km/s hız aralığında kat edilen mesafeler rekreasyonel futbol maçlarındaki farklı ölçülerdeki sahalarda anlamlı fark bulunmamıştır.
- 8.10- 11,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafeler rekreasyonel futbol maçlarındaki farklı ölçülerdeki sahalarda anlamlı fark bulunmamıştır.
- 12.00- 14,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafeler büyük saha sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı bulunmuştur.

- 15.00- 17,99 km/s hız aralığında kat edilen mesafeler açısından rekreasyonel futbol maçlarındaki farklı ölçülerdeki sahalarda büyük saha sırasıyla küçük saha ve orta sahadan, orta saha ise küçük sahadan anlamlı bulunmuştur.
- 18.00- + km/s hız aralığında kat edilen mesafeler açısından rekreasyonel futbol maçlarındaki farklı ölçülerdeki sahalarda büyük saha sırasıyla küçük saha ve orta sahadan, orta saha ise küçük sahadan anlamlı bulunmuştur.
- Farklı ölçülerdeki rekreasyonel futbol maçlarında negatif ivmelenme (-50.00- -3.00 m/sn²) ve pozitif ivmelenme değerleri (3.00- 50,00 m/sn²) arasında anlamlı fark bulunmamıştır.
- Büyük sahadaki negatif (-2.99- -2.00 m/sn²) ve pozitif (2.00- 2,99 m/sn²) ivmelenme değerleri küçük ve orta sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur.
- Büyük sahadaki negatif ivmelenme (-1.99- -1.00 m/sn²)sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Büyük sahadaki pozitif ivmelenme (1.00- 1,99 m/sn²) değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük bulunmuştur.
- Büyük sahadaki negatif ivmelenme (-0.99- -0.50 m/sn²) değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük, orta sahadaki negatif ivmelenme küçük sahadan düşük bulunmuştur. Büyük sahadaki pozitif ivmelenme (0,50- 0,99 m/sn²) değerleri sırasıyla küçük saha ve orta sahadan anlamlı derecede düşük, orta sahadaki pozitif ivmelenme küçük sahadan düşük bulunmuştur.

6.2. Öneriler

- Çalışmanın farklı popülasyonlarda tekrarlanabilir.
- Farklı oyuncu sayısı ve oyun alanı büyüklüğünde tekrarlanabilir.
- Farklı oyun sürelerine verilen içsel ve dışsal stres düzeyi değerlendirilebilir.
- Farklı zeminlerde tekrarlanabilir.
- Dışsal ve içsel stres düzeyleri hakkında bilgi veren farklı parametreler değerlendirmeye alınabilir.

7. KAYNAKLAR

1. **Abrantes CL, Nunes MI, Maçãs VM, Leite NM, Sampaio JE.** Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *J Strength Cond Res.* **2012**, 26 (4), 976-81.
2. **ACSM.** “Guidelines for Exercise Testing and Prescription”; Philadelphia; Lea & Febiger, **1991**
3. **ACSM.**’s Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, **2000**, 137-164.
4. **Akgün N..** Egzersiz Fizyolojisi, T.C.Başbakanlık ve Spor Genel Müdürlüğü Yayın no: 75,3. Baskı, gökçe ofset, Ankara **1989**
5. **Aladanlı B, Çördük Ü.** Futbol tarihi ve sporda ilkler, 1.baskı, Yeşil elma yayıncılık, İstanbul **2009**
6. **Ali A, Farrally M.** Recording soccer players’ heart rates during matches. *J Sports Sci*, **1991**, 9: 183-189
7. **Andersen, L. J., Randers, M. B., Westh, K., Martone, D., Hansen, P. ve ark.** Football as a treatment for hypertension in untrained 30–55-year-old men: a prospective randomized study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **2010**, 20, 98-102.
8. **Andersen T, Schmidt J, Thomassen M et al.** A preliminary study: Effects of football training on glucose control, body composition, and performance in men with type 2 diabetes. *Scand J Med Sci Sports.* **2014**, 24 (S1):43–56.
9. **Andersen T, Schmidt J, Nielsen J, et al.** Effect of football or strength training on functional ability and physical performance in untrained old men. *Scand J Med Sci Sports.* **2014**, 24(S1):76–85.
10. **Aroso, Rebelo, Gomes-Pereira,.** Physiological impact of selected game-related exercises. *Journal Of Sports Science* **2004**, 22:522.
11. **Aslan, A., Acikada, C., Güvenç, A., Gören, H., Hazir, T ve ark.** Metabolic demands of match performance in young soccer players. *Journal of sports science & medicine* **2012**, 11(1), 170.
12. **Aslan A.** Cardiovascular Responses, Perceived Exertion and Technical Actions During Small-Sided Recreational Soccer: Effects of Pitch Size and Number of Players *Journal of Human Kinetics* volume 38/2013, 95-105 DOI: 10.2478/hukin-2013-0049 Section II- Exercise Physiology & Sports Medicine. **2013**
13. **Aslan A, Salcı Y, Bicer B, Savas N, Duran N.** Acute effects of recreational soccer on inflammatory response and cardiac and skeletal muscle damage indicators. *Rev Romana Med Lab* **2019**, 27(4):389-99.
14. **Aziz, A. R., Frankie H. Y., Tan and Kong C. T** Physiological Attributes Of Professional Players In The Singapore Soccer League. *Journal Of Sports Sciences* **2004**, 22 522-523.
15. **Aziz, A. R., Frankie H. Y., Tan and Kong C. T.** A Pilot Study Comparing Two Field Tests With The Treadmill Run Test In Soccer Players. *Sports Medicine & Research Center, Singapore Sports Council, 15 Stadium Road, National Stadium, Kallang, Singapore* **(2005)**
16. **Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P.** Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*, **2006**, 24 (7), 665-674.
17. **Bangsbo J.** The physiology of soccer: With special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand*, **1994**, 151: 1-155.
18. **Bangsbo, J..** Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*, **1994** S.5-12.
19. **Bangsbo, J.** Fitness training in soccer: a scientific approach. Reeds wain Inc. **2004**
20. **Bangsbo, J., Norregaard, L., Thorso, F.** Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci.*, **1991**, 16(2): 110-11.
21. **Bangsbo j, F. Marcello Iaia and Peter Krstrup,** The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports, *Sports Medicine* **2008**, 38 (1): 37-51.
22. **Bek, N.** Fiziksel Aktivite ve Sağlığımız, 1.Baskı, Reklam Kurdu Ajansı Org.Tan.Tas. Rek.San.Tic., Ankara, **2012**, s:10-13.
23. **Ben Abdelkrim N, El Fazaa S, El Ati J.** Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *Br J Sports Med*, **2007**, 41 (2), 69-75.
24. **Beato, M., Jamil, M., & Devereux, G.** Reliability of internal and external load parameters in recreational football (soccer) for health. *Research in Sports Medicine*, **2018**, 26(2), 244-250.
25. **Bertolaccini, M.S., Orsatti F.L., Neto O.B., Mendes E.L. Penaforte F.R.O. ve ark.** Soccer only once a week generates excessive cardiac responses. *J Health Sci Inst*, **2010**, 28: 272-274
26. **Bompa, T.O..** Antrenman Kuramı ve Yönetimi. 3. Baskı, Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara **2007**.

27. **Bondarev DV.** Factors influencing cardiovascular responses during small-sided soccer games performed with recreational purposes. *Physical Education of Students*, **2011**, 2: 115-118
28. **Borg, G.** Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **1982**, 14(5), 77-381.
29. **Bradley, P.S., DI Mascio M., Peart D., Olsen P., Sheldon B.** High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research* **2010**, 24(9): 2343-2351.
30. **Clarkson PM, Tremblay IS.** Exercise-induced muscle damage, repair, and adaptation in humans. *J Appl Physiol*. **1988**, 1;65(1):1-6.
31. **Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L., Figura, F.** Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *J Sports Sci*, **2001**, 19(6): 379–384.
32. **Casamichana, D., Castellano, J.** Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in smallsides soccer games: Effects of pitch size. *J Sports Sci*, **2010**, 28: 1615-1623
33. **Castagna, C.; D'Ottavio, S.; Abt, G.** Activity profile of young soccer players during actual match play. *J Strength Cond Res*, **2003**, 17 (4), 775-780.
34. **Castagna, C.; Belardinelli, R.V.; Abt, G.,** Cardiorespiratory Responses Of Regional Level Soccer Players To A Progressive Maximal Intermittent Field Test. In: *Book Of Abstracts, 5th World Congress On Science And Football*, 11th – 15th April, **2003**, 72-73.
35. **Castagna, C., Belardinelli, R., Impellizzeri, F. M., Abt, G. A., Coutts, A. J. Ve ark.** Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **2007**, 10(2), 89-95.
36. **Davis, J. A.; Brewer J.; Atkin D.** Pre-Season Physiological Characteristics Of English First And Second Division Soccer Players. *Journal Of Sports Sciences*, Volume 10, Issue 6 December **1992**, 541- 547
37. **Dellal, A.; Owen, A.; Wong, D.P.; Krstrup, P.; Exsel, M.V. ve ark** Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Hum Movement Sci*, **2012**, 31: 957-969
38. **Durnin, J. V., & Womersley, J. V. G. A..** Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *British journal of nutrition*, **1974**, 32(1), 77-97.
39. **Dündar U.** Antrenman teorisi, bağırğan yayınevi, geliştirilmiş 4.baskı, Ankara **1998**
40. **Eniseler, N.** Bilimin ışığında futbol antrenmanı. 1. Baskı. İzmir, Birleşik Matbaacılık, **2010** 334-354.
41. **Ergen E., Demirel E., Güner R., Turnagöl, H., Başoğlu S. Ve ark.** Egzersiz Fizyolojisi, Nobel Yayınları, Ankara **2007**
42. **Eutsch, M.U.; Kearney, G.A.; Rehrer, N. J..** Time–motion analysis of professional rugby union players during match-play. *J Sports Sci*, 25 (4), 461-472. Reilly T. (1997) Energetics of high-intensity exercise(soccer) with particular reference to fatigue. *J Sports Sci*, **2007**, 15 (3), 257-263.
43. **FACTS, F.** “From The American Council on Exercise “. <https://www.acefitness.org/> **2019**
44. **Faude, O.; Meyer, T.; Rosenberger, F.; Fries, M.; Huber, G.; Kindermann, W.** Physiological characteristics of badminton match play. *Eur J Appl Physiol*, **2007**, 100 (4), 479-485.
45. **Fernandez-Fernandez, J.; Sanz-Rivas, D.; Sanchez-Muñoz, C. ve ark.** A comparison of the activity profile and physiological demands between advanced and recreational veteran tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research* **2009**, 23(2), 604-610.
46. **Gatterer, H.** Oxygen uptake during soccer. *Journal of Sport Science and Medicine*, VI World Congress on Science and Football, January, **2007**, 6: 15-20,
47. **Gökdemir.** Karakucak Güreş Projesi Doğrultusunda Müsabaka Yönetimi ile Seçilmiş Olan Erkek Çocukların Bazı Fizyolojik Özelliklerinin Yetenek Seçimindeki Etkisinin Araştırılması, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul. **1991**
48. **Guyton, A.C. ve Hall, J.E.** Tıbbi Fizyoloji, Textbook of Medical Physiology, Nobel Yayınları, İstanbul. **2001**
49. **Günay, M.** Egzersiz Fizyolojisi. Bağırğan Yayınevi, Ankara **1999**
50. **Günay, M.** Farklı Kuvvet Antrenman Metodlarının Vücut Kompozisyonuna Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara **1993**
51. **George K, Whyte GP, Green DJ, Oxborough D, Shave RE, Gaze D,** The endurance athletes heart: acute stress and chronic adaptation. *Br J Sports Med*. **2012**, 1;46
52. Halısaha Oyun Kuralları **2009/2010**
53. Halısaha Oyun Kuralları TFF 280509, **2009/2010**
54. **Hartung, G.H.; R.J. Blanck, D.A.; Lally, L.P.** Krock. Estimation of aerobic capacity from submaximal cycle ergometry in women. *Med. Sci. Sports Exerc*. **1995**, 27 (3): 452- 457.

55. **Hasson, S.M.** Metabolic responses during exercise and normal effects of training. In: Hasson S.M., ed. Clinical Exercise Physiology. St Louis, Missouri: Mosby- Year Book, Inc., **1994**, 29- 43.
56. **Hill Jo, Wyatt Hr, Peters Jc.** Energy balance and obesity. NIH Pulbic Access Circulation, **2012**, 126(1), s:126-132.
57. **İnal, An.** Futbolda eğitim ve Öğretim, 4. Baskı, Nobel yayınları, Ankara. **2013**
58. **Impellizzeri, F.M., Rampinini, E. and Coutts, A.J.** Use of RPEbased training load in soccer. Medicine and Science in Sports and Exercise **2004** 36, 1042-1047.
59. **Jackson, A.S. and Pollock, M.L.** Generalized equations for predicting body density of men Wake Forest University, Winston-Salem, North Carolina and Institute of Aerobics Research, Dallas, Texas, U S A **1978**
60. **Karvonen, M., Kentala, K., Mustala, U.** The effects of training heart rate: A longitudinal study. Ann Exp Biology Fenn **1957** 35:307-15
61. **Kelly, D., Drust, B.** The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of smallsided soccer games in elite players. J Sci Med Sport **2009**, 12: 475-479
62. **Kin, A., Hazır, T., Emin, E.** Step ve Aerobik Egzersizlerinde Borg Skalasının Güvenirliği ve Geçerliği. Spor Bilimleri Dergisi, **1994**, (7) 4 /4 4-12. C17.
63. **Kramer, J.W.** Physiological Adaptations To Anaerobic and Aerobic Endurance Training Programs. Essentials of Strength Training and Conditioning. **1995**.
64. **Krustrup, P., Nielsen, J.J., Krustrup, B.R., Christensen, J.F., Pedersen, H. Ve ark** Recreational soccer is an effective health promoting activity for untrained men. Br J Sports Med, **2009**.; 43: 825–831
65. **Krustrup, B.R., Rollo, I., Nielsen, J.J., Krustrup, P.** Effects of training status and health profile of prolonged participation in recreational football: heart rate response to recreational football training and match play. Journal of Sport Science and Medicine, VI World Congress on Science and Football, January **2007**, 6: 15-20
66. **Krustrup, P., Christensen, J. F., Randers, M. B., Pedersen, H., Sundstrup, E. ve ark** Muscle adaptations and performance enhancements of soccer training for untrained men. European Journal of Applied Physiology, **2010'a**, 108(6), 1247-1258
67. **Krustrup, P., Hansen, P. R., Andersen, L. J., Jakobsen, M. D., Sundstrup, E. ve ark.** Long-term musculoskeletal and cardiac health effects of recreational football and running for premenopausal women. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, **2010b**, 20, 58-71.
68. **Krustrup, P., Hansen, P. R., Nielsen, C. M., Larsen, M. N., Randers, M. B. ve ark.** Structural and functional cardiac adaptations to a 10-week school-based football intervention for 9–10-year-old children. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, **2014**, 24, 4-9.
69. **Little, T., & Williams, A. G.** Suitability of soccer training drills for endurance training. Journal of strength and conditioning research, **2006**, 20 (2), 316-319.
70. **Le Goff C, Laurent T, Kaux JF, Chapelle JP.** Intense physical exercise related to the emergent generation of cardio-vascular risk markers: A review. Biol. Sport **2012**, 29: 11-16
71. **Martin, D.T. and Andersen, M.B.** Heart rate-perceived exertion relationship during training and taper. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness **2000**, 40, 201-208.
72. **Mehta R, Gaze D, Mohan S, Williams KL, Sprung V, George K et al.** Post-exercise cardiac troponin release is related to exercise training history. Int J Sports Med May; **2012**, 33(05):333-7.
73. **Milanovic, Z., Pantelic, S., Covic, N., Sporis, G., Krustrup, P.** Is recreational soccer effective for improving VO2 max? A systematic review and meta-analysis. Sports Medicine, **2015'a**, 45(9), 1339-1353.
74. **Milanović, Z., Pantelić, S., Kostić, R., Trajković, N., & Sporiš, G.** Soccer vs. running training effects in young adult men: which programme is more effective in improvement of body composition? Randomized controlled trial. Biology of Sport, **2015b**, 32(4), 301-305.
75. **Nizamlioğlu M, Çumralıgil B.** Spor ve Beslenme. Selçuk Üniversitesi Yayınevi, 1. Baskı, Konya. **2001**
76. **Özer, K.,** Kinantropometri Sporda Morfolojik Planlama. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, **2009**, s. 39, 66-72, 143.
77. **Özkara, A., Hazır, T., Aşçı, A., Açıkada, C.** Türkiye Süperligi Futbolcularının Fizyolojik Profili. Uluslararası Haluk Ulusoy Teknik Direktör Semineri, Antalya: 6-7 Ocak **2003**.
78. **Pantelić, S., Rada, A., Erceg, M., Milanović, Z., Trajković, N. Ve ark.** Relative pitch area plays an important role in movement pattern and intensity in recreational male football. Biology of Sport, **2019**, 36(2), 119.
79. **Randers M. B., Nielsen1 J.J., Bangsbo1 J., Krustrup P.** Physiological response and activity profile in recreational small-sided football: No effect of the number of players. Scand J Med Sci Sports **2014**, 24. 1: 130–137

80. **Randers M.B., Nybo L, Petersen J., Nielsen J.J., Christiansen L ve ark.** Activity profile and physiological response to football training for untrained males and females,elderly and youngsters: influence of the number of players. *Scand J Med Sci Sports*, **2010**, 20: 14-23
81. **Randers, M. B., Nielsen, J. J., Krstrup, B. R., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D. Ve ark.** Positive performance and health effects of a football training program over 12 weeks can be maintained over a 1-year period with reduced training frequency. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **2010**^a, 20, 80-89.
82. **Randers MB, Petersen J, Andersen LJ, Krstrup BR, Hornstrup T ve ark.** Short-term street soccer improves fitness and cardiovascular health status of homeless men. *Eur J App Physiol*, **2011**, 112: 2097-2106
83. **Randers, M. B., Andersen, T. B., Rasmussen, L. S., Larsen, M. N., & Krstrup, P.** Effect of game format on heart rate, activity profile, and player involvement in elite and recreational youth players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, **(2014)** 24, 17-26.
84. **Reilly T, Ball D.** The net physiological cost of dribbling a soccer ball. *Res Q Exercise Sport*, **(1984)** 55: 267-271
85. **Reilly, T.** Assessment of sports performance with particular reference to field games. *European Journal of Sport Science*, **2001**, 1(3),
86. **Rodrigues, V., Coelho, D.B., Mortimer, L., Condessa, L., Soares, D. ve ark.** Exercise intensity in training sessions and official games in soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, **2007**, 1: 57-61.
87. **Safran MR, McKeag D. B, Camp S.P.** Manual of Sports Medicine. Edt. Danette Knopp. Lippincott–Raven Yayın **1988**, 69-77.
88. **Sevim, Y.** Antrenman Bilgisi, Nobel Yayınları, Ankara.**2002**.
89. **Sönmez, G.T.** Egzersiz ve Spor Fizyolojisi, Ata ofset Matbaacılık, Ankara **2002**.
90. **Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., Wisloff, U.** Physiology of soccer. *Sports Medicine*, **2005**, 35(6): 501-536.
91. **Schmidt J, Hansen P, Andersen T, et al.** Cardiovascular adaptations to 4 and 12 months of football or strength training in 65-to 75-year-old untrained men. *Scand J Med Sci Sports*. **2014**, 24(S1):86–97.
92. **Sousa M, Fukui R, Krstrup P. et al.** Positive effects of football on fitness, lipid profile, and insulin resistance in Brazilian patients with type 2 diabetes. *Scand J Med Sci Sports*. **2014**, 24(S1):57–65.
93. **Şentürk, Ü.** Popüler Bir Kültür Örneği Olarak Futbol Cumhuriyet üniversitesi. *Sosyal Bilimler Dergisi Mayıs 2007*, Cilt: 31 No:1 25-41
94. **Tamer,** Sporda Fiziksel Fizyolojik Perfomansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi, 2. Baskı,Ankara, Gazi Kitabevi **2013**
95. **Tessitore, Meeusen R. Piacentini M.F. Demarie S. Capranica L.** Physiological and technical aspects of “6-aside” soccer drills. *J Sports Med Phys Fitness*, **2006** 46(1);36-42.
96. **Thatcher, R., Batterham, A.M.** Development and validation of a sport-specific exercise protocol for elite soccer players. *Journal of Sports Med Phys Fitness*, **2004**, 44: 15-22.
97. **World Health Organization** Global recommendations on physical activity for health, 2010, Switzerland **2010**, s:7-8.
98. **Zorba, E.** Fiziksel Uygunluk, Gazi Kitabevi, 2. Baskı, Ankara **2001**.

EKLER

EK-1 Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

GİRİŞİMSEL OLMAYAN

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Gönüllülerin Bilgilendirilmiş Olur / (Rıza) Formu

Araştırmanın Konusu : Rekreasyonel Futbolcularda Saha Büyüklüğündeki Değişimin Metabolik ve Kinematik Cevaplar Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi

Araştırmanın Amacı: Bu çalışmanın amacı rekreasyonel bireylerde saha büyüklüğündeki değişimin bazı fizyolojik ve kinematik parametrelere etkisinin incelenmesidir.

Araştırmaya Katılma Süresi: 2 hafta

Araştırmaya Katılacak Yaklaşık Gönüllü Sayısı: 24

Sayın Gönüllü;

Bu çalışma bilimsel bir araştırma olup, ‘Rekreasyonel Bireylerde Saha Büyüklüğündeki Değişimin Metabolik ve Kinematik Cevaplar Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi’ amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında 2 hafta boyunca 4'er gün aralıklarla 3 defa maçlar sırasında 60-40, 50-33, 40-26 saha ölçüsünde 50dk ve 1 defada yoyo aralıklı toparlanma testi süresince kalp atım hızınız kaydedilecek ve koşu mesafeleriniz belirlenecektir. Ayrıca, aşamalı artan koşu protokolü ile maksimum kalp atım hızı değerinizi belirlenecektir. Çalışma rekreasyonel futbol maçlarının bireyler üzerinde yarattığı fizyolojik stres düzeyinin değerlendirilmesinde önemli bilgiler sağlayacaktır.

Araştırmacı bilginiz dâhilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Yukarıdaki, araştırmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum. Bana, tanık huzurunda aşağıda konusu belirtilen araştırmayla ilgili yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı ve katılmama hakkımın olduğunu, araştırma başladıktan sonra devam etmeyi istememe hakkına sahip olduğum gibi kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı

bırakılabileceğimi biliyorum. Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, kendi rızam ile katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Adresi:	Faks : (0)
	İmza
Bilgi Verebilecek Kişi:	
VELİ, VASİ VEYA VEKİL (18 yaşından küçük olanlar için)	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Adresi:	Faks : (0)
Yakınlığı:	İmza:
ARAŞTIRMACI	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Adresi:	Faks : (0)
	İmza
GEREKTİĞİNDE GÖNÜLLÜ VEYA YAKINININ BAŞVURABİLECEĞİ KİŞİ:	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Adresi:	Faks : (0)
	İmza
TANIK:	
Adı Soyadı:	Telefon : (0)
Görevi	Faks : (0)
Adresi:	

Ek-2: 10 Puanlı Borg Ölçeği (AZD)

0	Yok
0,5	Zorlukla fark edilebilir düzeyde
1	Çok hafif
2	Hafif
3	Orta
4	Biraz ciddi
5	Ciddi
6	5 ila 7 arasında
7	Çok ciddi
8	7 ila 9 arasında
9	Çok çok ciddi
10	En şiddetli

Ek-3: Etik Kurul Raporu

HMKÜ

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL

KARAR FORMU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 15	Tarih: 23/05/2019
	KARAR 15- Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğretim üyesi Doç.Dr.Alper ARSLAN'ın "Rekreasyonel futbolcularda saha büyüklüğündeki değişimin metabolik ve kinematik cevaplar üzerindeki etkilerinin incelenmesi" isimli çalışması görüşülmüş olup; çalışma gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve etik kurallara uygun bulunmuş olup; çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	
	ETİK KURUL ÜYELERİ	
Çalışma Esası:	İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
Etik Kurul Başkanı	Prof.Dr.İbrahim Halil ÇERÇİ	

ETİK KURUL ÜYELERİ							
Ünvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki		Katılım	
Prof.Dr.İbrahim Halil ÇERÇİ Başkan	Veteriner	HMKÜ Veteriner Fakültesi	E	☐	H✓	E✓	H ☐
Prof.Dr.Hülya YALÇIN Başkan Yrd.	Nükleer Tıp	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	☐	H✓	E✓	H ☐
Doç.Dr. A.Güler OKYAY Başkan Yrd.	Kadın Hast. Ve Doğum	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	☐	H✓	E✓	H ☐
Doç.Dr.Alper ASLAN Üye	Beden Eğitimi	HMKÜ BESYO	E	☐	H✓	E✓	H ☐
Doç.Dr.Tümay ÖZGÜR Üye	Patoloji	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	☐	H✓	E✓	H ☐
Dr.Öğr.Üyesi Cengiz ARLI Üye	Kulak Burun Boğaz	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	☐	H✓	E✓	H ☐
Dr.Öğr.Üyesi Fatma DUMAN Üye	Anatomi	HMKÜ Tıp Fakültesi	K	☐	H✓	E✓	H ☐
Dr.Öğr.Üyesi F. B. ZORTUK Üye	Diş Hekimi	HMKÜ Diş Hekimliği Fakültesi	K	☐	H✓	E✓	H ☐
Doç.Dr. Oğuzhan ÖZCAN Üye	Tıbbi Biyokimya	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	☐	H✓	E✓	H ☐
Dr.Öğr.Üyesi Oğuz AKKUŞ Üye	Kardiyoloji	HMKÜ Tıp Fakültesi	E	☐	H✓	E ☐	H ✓
Dr.Öğr.Üyesi Rana CAN Üye	Hemşirelik	HMKÜ Sağlık Hiz. MYO.	K	☐	H✓	E ☐	H ✓

ÖZGEÇMİŞ

Hatay'ın Antakya ilçesinde 1989 yılının mart ayında doğdu. İlk ve Orta öğrenimini 1995-2002 yılları arasında Adana Göztepe ilköğretim Okulu ve Hatay Altınözü Sofular Orta Okulunda tamamladı. Daha sonra 2003-2006 yılları arasında Hatay İskenderun demir çelik lisesini ikincilikle bitirerek mezun oldu. 2008-2009 yılında İzmir'de Askerliğini tamamladı ve 2010-2011 eğitim öğretim yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Antrenörlük eğitimi Bölümünü kazandı. 2012-2013 yılları arasında okulunun Beden Eğitimi Öğretmenliği Bölümünde Çift Anadal yapmaya hak kazandı. 2014-2015 yılında Antrenörlük eğitimi bölümünü birincilikle ve Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. 2015-2016 eğitim öğretim yılında Hatay Altınözü ilçesinde Kazancık köyü İlköğretim okulunda ücretli öğretmen olarak görev yaptı. 2016-2017 Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2016-2017 eğitim yılından itibaren Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek okulunda ek görevli olarak tenis derslerine girdi. 2019 nisan ayında Gençlik Spor Bakanlığı Hatay Kırıkhan İlçe Spor müdürlüğüne Spor Eğitim uzmanı olarak atandı ve hala burada görev yapmaktadır.